

| | |
|-------------|---|
| Title | 住宅地区の交通抑制計画に関する方法論的研究(Dissertation_全文) |
| Author(s) | 山中, 英生 |
| Citation | Kyoto University (京都大学) |
| Issue Date | 1988-11-24 |
| URL | http://dx.doi.org/10.14989/doctor.r6691 |
| Right | |
| Type | Thesis or Dissertation |
| Textversion | author |

住宅地区の交通抑制計画に関する
方法論的研究

1988年6月

山中英生

住宅地区の交通抑制計画に関する 方法論的研究

1988年 6 月

山 中 英 生

序

いつの間にか「みち」が「道路」となってしまうと、すでに久しい感がある。人々の住まいに面する「みち」は、歩行者や自転車の通行はむろん、子供たちの遊び場であり、生活空間の一部でもある。しかし、近年の自動車交通の普及は、そうした「みち」も、自動車の「道路」として利用することを余儀なくしている。この相反する要求をいかに両立させるか？ 人と車が折り合える「みち」をいかに生み出すか？ それは、地区交通計画のみならず、これからの都市計画を考える上で、重大かつ基礎的な課題であろう。

安全で快適な道路環境を創造するため、これまでに幾多の努力がなされてきている。とりわけ、わが国では、交通安全対策に関しては目を見張る実績と、それを支えた多くの研究成果がある。さらに最近では、「住宅地の交通安全は、人のためのみちづくりの中で進められねばならない」という反省から、西欧諸国に端を発した歩車共存道路の手法が盛んに導入されるようになってきている。これは、自動車速度抑制などの工夫によって、車を人のレベルに合わせようとするものであり、その面的な整備によって、地区全体の安全性・快適性向上を住民の自動車利用と両立させようとする「住区交通抑制計画」の試みへと発展している。

しかし、このような地区における人と車の折り合いは、単一の道路空間のデザインだけで解決するものではなく、まとまりをもった地区において、交通の流れを整序化することが重要となる。そして、その計画には、交通の動きの把握と予測、交通状況の評価といった技術的手法が必要となるが、この点で必ずしも十分な研究がなされているとは言えない。

本研究は、住区交通抑制計画を交通ネットワーク計画としてとらえ、その計画理念と計画方法を提案するとともに、計画作業を支援するための計算機システムを開発したものである。しかも、このシステムは、新たに開発した交通シミュレーションモデルおよび、交通環境評価モデルにより、代替案の評価情報を計画者・住民に提供できるという特徴を持っている。むろん、改良すべき問題や本研究では取り扱えなかった点などの課題も残されているが、住区交通抑制計画を真に面的な広がりの中かで計画するために、有用なツールを計画者に提供するという当初の意図は、ある程度達成できたものと考えている。本研究が、わが国の地区交通計画の発展、さらには住みよいまちづくりの進展の一助となれば幸いである。

1988年6月

山 中 英 生

目 次

| | |
|----------------------------|----|
| 第1章 序 論 | 1 |
| 1-1 研究の背景と目的 | 1 |
| 1-2 本研究の構成 | 2 |
| 〔第1章 参考文献〕 | 5 |
| 第2章 西欧諸国における住区交通抑制の発展とその特徴 | 7 |
| 2-1 概 説 | 7 |
| 2-2 西欧諸国における交通対策の変遷 | 7 |
| 2-2-1 分離思想による交通対策 | 7 |
| 2-2-2 ブキャナシレポートとその影響 | 8 |
| 2-2-3 分離対策の反省 | 10 |
| 2-3 オランダのボンネルフ | 11 |
| 2-3-1 ボンネルフの誕生 | 11 |
| 2-3-2 ボンネルフの法制度化とその特徴 | 13 |
| 2-3-3 ボンネルフの意義 | 14 |
| 2-4 西ドイツの住区交通抑制策 | 14 |
| 2-4-1 住区交通抑制策の経緯 | 14 |
| 2-4-2 目的と対象地区 | 15 |
| 2-4-3 住区交通抑制のための方法 | 18 |
| 2-4-4 計画策定手順とその課題 | 23 |
| 2-5 諸外国における住区交通抑制の試み | 23 |
| 2-6 結 語 | 26 |
| 〔第2章 参考文献〕 | 28 |
| 第3章 わが国における住区交通抑制の試みとその特徴 | 31 |
| 3-1 概 説 | 31 |
| 3-2 わが国における道路交通対策 | 31 |
| 3-2-1 わが国のみちの特徴 | 31 |
| 3-2-2 幹線道路整備と交通安全対策の進展 | 32 |
| 3-2-3 住区交通対策の課題 | 35 |
| 3-3 コミュニティ道路の特徴とその効果 | 36 |
| 3-3-1 コミュニティ道路の誕生 | 36 |
| 3-3-2 整備路線の特徴 | 37 |
| 3-3-3 交通量変化から見た整備効果の分析 | 38 |
| 3-3-4 コミュニティ道路の意義 | 40 |

| | |
|-------------------------------|----|
| 3-4 わが国の住区交通抑制計画の試み | 40 |
| 3-4-1 歩車共存手法の面的な実施事例 | 40 |
| 3-4-2 ニュータウンにおける歩車共存道路の導入 | 40 |
| 3-4-3 住区総合交通安全モデル事業における住区交通抑制 | 43 |
| 3-4-4 居住環境整備事業における住区交通抑制 | 46 |
| 3-5 住区交通抑制のための手法 | 48 |
| 3-5-1 対策のねらいから見た手法の分類 | 48 |
| 3-5-2 規制手法と物理的手法の役割 | 52 |
| 3-6 結 語 | 52 |
| [第3章 参考文献] | 55 |
| 第4章 住区交通抑制計画の理念と計画手順 | 57 |
| 4-1 概 説 | 57 |
| 4-2 住区交通抑制計画の理念 | 57 |
| 4-2-1 目的と定義 | 57 |
| 4-2-2 対象地区の範囲と設定方法 | 58 |
| 4-2-3 計画の基本理念 ―道路の使い分け― | 60 |
| 4-2-4 計画の手順と住民参加 | 62 |
| 4-3 基礎調査 | 63 |
| 4-3-1 基礎調査の内容と目的 | 63 |
| 4-3-2 交通実態調査の方法 | 64 |
| 4-4 代替案の作成 | 66 |
| 4-4-1 代替案作成の手順 | 66 |
| 4-4-2 道路の使い分け案の作成方法 | 66 |
| 4-4-3 道路構造タイプとその適用方針 | 69 |
| 4-5 代替案の評価と選択 | 71 |
| 4-5-1 代替案の評価 | 71 |
| 4-5-2 計画案の選択 | 72 |
| 4-6 結 語 | 73 |
| [第4章 参考文献] | 75 |
| 第5章 住区交通抑制計画のための計算機支援システムの開発 | 77 |
| 5-1 概 説 | 77 |
| 5-2 従来の研究と本研究の特徴 | 77 |
| 5-2-1 計算機による計画支援の目的 | 77 |
| 5-2-2 本研究に関連した従来の研究 | 77 |
| 5-2-3 本研究の特徴 | 78 |

| | | |
|-------|--------------------------|-----|
| 5-3 | 計算機支援システムの構成と機能 | 79 |
| 5-3-1 | システムのハードウェア構成 | 79 |
| 5-3-2 | システムの基本機能 | 80 |
| 5-3-3 | 計画プロセスとシステムの機能 | 84 |
| 5-4 | 基礎データと代替案の入力方法 | 84 |
| 5-4-1 | 基礎データ | 84 |
| 5-4-2 | 代替案の入力 | 86 |
| 5-5 | 代替案評価のためのモデル | 87 |
| 5-5-1 | 交通シミュレーションモデル | 87 |
| 5-5-2 | 交通環境評価モデル | 88 |
| 5-6 | 結 語 | 89 |
| | [第5章 参考文献] | 91 |
| 第6章 | 住宅地区における交通シミュレーションモデルの開発 | 93 |
| 6-1 | 概 説 | 93 |
| 6-2 | 従来の研究と本研究の特徴 | 93 |
| 6-2-1 | 住区内交通に関する従来の研究とその課題 | 93 |
| 6-2-2 | 本研究の特徴 | 96 |
| 6-3 | 住区内交通の分布交通量推計方法 | 96 |
| 6-3-1 | 推計対象とする住区内トリップ | 96 |
| 6-3-2 | 発生・集中交通量の推計方法 | 99 |
| 6-3-3 | ODパターンの推計方法 | 100 |
| 6-3-4 | 鉄道利用者の駅・アクセス手段選択モデル | 102 |
| 6-3-5 | 買物交通の商店街・アクセス手段選択モデル | 104 |
| 6-4 | 住区内交通の多経路確率配分モデルの開発 | 109 |
| 6-4-1 | モデルの基本的考え方 | 109 |
| 6-4-2 | 対象地区と経路調査の概要 | 113 |
| 6-4-3 | 迂回経路利用者に着目した経路選択特性の分析 | 115 |
| 6-4-4 | 多経路確率配分モデルの推定結果 | 117 |
| 6-5 | 交通シミュレーションモデルの推計精度 | 119 |
| 6-6 | 結 語 | 124 |
| | [第6章 参考文献] | 126 |
| 第7章 | 住区内道路の交通環境評価モデルの開発 | 129 |
| 7-1 | 概 説 | 129 |
| 7-2 | 従来の研究と本研究の特徴 | 129 |
| 7-2-1 | 住区内道路環境評価に関する従来の研究 | 129 |

| | |
|-----------------------------------|-----|
| 7-2-2 本研究の特徴 | 130 |
| 7-3 事故発生件数に着目した小交差点の交通安全性評価モデル | 131 |
| 7-3-1 住区における交通事故の発生状況 | 131 |
| 7-3-2 交通事故分析の方法 | 132 |
| 7-3-3 交錯度指標を用いた事故発生件数の分析 | 133 |
| 7-3-4 道路、交通状況による交差点安全性評価モデル | 135 |
| 7-4 沿道住民意識に着目した道路環境評価モデル | 138 |
| 7-4-1 基礎調査の概要 | 138 |
| 7-4-2 道路環境に対する評価意識と満足感の分析 | 138 |
| 7-4-3 道路利用の安全感に関する分析 | 140 |
| 7-4-4 道路利用の安全感からみた道路環境評価モデル | 142 |
| 7-5 住民意識にもとづいた自動車利用の利便性評価モデル | 144 |
| 7-5-1 自動車利用の利便感とその分析方法 | 144 |
| 7-5-2 アクセス利便性の評価モデル | 147 |
| 7-5-3 道順の教えやすさの評価モデル | 147 |
| 7-6 結 語 | 148 |
| [第7章 参考文献] | 150 |
| 第8章 計算機支援システムを用いた住区交通抑制計画のケーススタディ | 151 |
| 8-1 概 説 | 151 |
| 8-2 都島地区における住区交通抑制計画のケーススタディ | 151 |
| 8-2-1 地区の現況と計画代替案の作成 | 151 |
| 8-2-2 交通量の推計結果 | 155 |
| 8-2-3 代替案の評価結果とその考察 | 155 |
| 8-3 関目地区における住区交通抑制計画のケーススタディ | 164 |
| 8-3-1 地区の現況と計画代替案の作成 | 164 |
| 8-3-2 交通量の推計結果 | 167 |
| 8-3-3 代替案の評価結果 | 168 |
| 8-4 結 語 | 173 |
| [第8章 参考文献] | 174 |
| 第9章 結 論 | 175 |

第1章 序 論

1-1 研究の背景と目的

自動車の発明以来、問題の多いこの文明の利器をいかにして都市や生活に取り入れるかは、都市計画、交通計画の重要な課題であった。本研究の主題である住宅地区の交通抑制計画の思想も、古くから車両文明を有していた西欧諸国において、こうした自動車対策の歴史的な流れのなかから生まれてきたものである。

自動車に対する交通工学的な対策としては、その利用空間を歩行者と分離する「分離手法」が主流であるが、住宅地区の道路などでは物理的に分離が困難なことや、道路によっては空間の分離が必ずしも最適でないことが明らかになってきた¹⁾。その反省から、自動車の速度を抑制する道路構造を用いて、同じ空間を車と人が共存して利用できることを目指した「歩車共存道路」が生まれてくる。その最初となったのが、オランダにおけるボンネルフと呼ばれる試みである²⁾。わが国では、既成市街地でのコミュニティ道路や、ニュータウンなどでこうした歩車共存の考え方を取り入れた道路設計が試みられるようになってきている³⁾。

さらに、この歩車共存の考え方は、まとまりをもった地区を対象として、さまざまな道路構造の工夫や交通管理手法を面的に実施する「住区交通抑制計画」へと発展する⁴⁾。この「住区交通抑制」の用語は、西ドイツで1976年から始められた「住宅地区の交通抑制策」(Verkehrsberuhigung in Wohnbereichen)と呼ばれる交通政策に由来するが、Verkehrsberuhigungという語は「交通を静穏にすること」や、場合によっては「交通を健全にすること」という意味をもっている。つまり、「交通抑制」と言っても単に自動車交通を押さえつけるだけではなく、住民の自動車利用を確保しつつ地区内の自動車交通をコントロールして、歩行者・自転車・沿道住民にとっての道路交通環境を向上させ、さらには、道路景観の向上や道路の活性化を図ろうとする総合的な対策を意味する。わが国でも、1984年から始まった「住区総合交通安全モデル事業」はこうした住区交通抑制の考え方を大きく取り入れている⁵⁾。

住区交通抑制策の場合は、計画とその実施は密接に関連しており、地区の現状と将来像を把握して、現状の問題を解決するための計画代替案を作成し、それを住民参加のもとに、効果を見極めながら実施していくといった手順が望ましい。こうした住民参加による実験的、段階的实施手法は西ドイツを始め西欧諸国でかなり進んでいる⁶⁾。わが国でも団地道路などでその実験的試みが見られる⁷⁾。しかしながら、そのような実施計画の基礎となる計画代替案の作成は、未だ計画者の勘や試行錯誤に頼らざるを得ないのが現状である。しかも、住区交通抑制計画は、地区ごとに適する手法が異なるだけでなく、地区の特性を活かした個性ある計画づくりが望まれるため、計画作成のための一般的、汎用的マニュアルの作成は困難と思われる。したがって、住区交通抑制計画において重要なことは、できるかぎり多くの計画代替案を検討し、その適用効果を予測・評価して、プランナーおよび住民が望ましい案を判断することであろう。

しかしながら、わが国では、様々な形態の交通抑制手法を面的に組み合わせる住区交通抑制計画が実際に進められている一方で、対策の効果を予測・評価するための技術的手法や、面的な配置計画の作成方法については、必ずしも十分な研究がなされているとは言えない。

本研究は、以上のような認識をもとにして、住区交通抑制計画の基本的な理念と計画方法を提案するとともに、特に、計画代替案の効果分析と評価の計画作業を、科学的・定量的・効率的に行うための技術的手法の開発を目的としている。そのため本研究では、以下の2つの点を検討する。

- ① 地区の基礎資料を体系的に管理・記憶し、情報の加工・表示、交通量予測、評価指標算出などの実際の計画作業を支援する計算機支援システムを開発する。
 - ② 面的な交通抑制のもたらす住区内の交通量変化を予測し、さらにそれらの交通状況を交通安全性、道路環境性、自動車利便性の視点から定量的に評価する手法を開発する。
- なお、本論文に用いる主たる用語の定義は、以下の通りである。

① 歩車共存

「歩車共存」とは、第2章で詳細に述べるように、オランダのボンネルフを端緒として始まった「道路の構造的、意匠的工夫によって、自動車の通行に注意を促し、それによって歩行者や住民が自動車と同じ道路空間を安全・快適に利用できるようにする」という考え方を指す言葉として用いる。そのための具体的な道路構造上の手法を「歩車共存手法」と呼び、こうした思想のもとに作られた道路を「歩車共存道路」と呼ぶ。

② 住区

「住区」、「住宅地区」は同義語として用いる。住区の定義は第4章で詳細に行なうが、広義には「居住を中心とした地区で、道路において歩行者・自転車の安全性や、生活機能が重視される、まとまりをもった一定の地理的範囲」の意味で用いる。

③ 住区交通抑制

「住区交通抑制」は本章の最初で述べたように、「住区内の自動車のコントロールや、道路環境の改善によって、地区全体として自動車利用の確保と道路の安全性・快適性の向上をはかること」である。このための計画が「住区交通抑制計画」であり、住区交通抑制を構成する具体的手法を「住区交通抑制手法」あるいは単に「交通抑制手法」と呼ぶ。「交通抑制手法」は、「歩車共存手法」を含み、さらに交通規制などの従来の交通対策手法を包含したものである。

1-2 本研究の構成

図1-1は本論文の構成を示している。本論文は大きく分けて2つの部分からなる。

第一は、住区交通抑制計画の理念をその歴史の変遷から考察し、さらに計画策定における基本的考え方を提案する部分である。これは、3つの章からなっている。

まず、第2章では、西欧諸国における住区交通対策の変遷と、そのなかから生まれてきたオランダのボンネルフによる歩車共存手法、さらにそれを面的に発展させた西ドイツの住区交通抑制策の事例と計画方法を考察する。

また、第3章では、わが国の住区交通対策の流れをとらえ、歩車共存手法を最初に受け入れたコミュニティ道路の整備状況の分析、さらにそれを面的に拡大した住区交通抑制の事例を紹介する。そして、交通抑制のために開発されている具体的手法を整理、分類する。

第4章では、以上2つの考察をもとにして、本研究で扱う住区交通抑制計画の基本的理念とその計画手順を提案する。ここでは、住区交通抑制計画の重要な理念として従来より提唱されている「

道路の使い分け」の思想をもとに、自動車系・歩行者系・生活系の3つの道路機能タイプを基本とする使い分けの方法を提案する。そして、計画策定の手順を明らかにするとともに、基礎調査、代替案作成、代替案評価・選択の各プロセスにおける計画作業を明らかにする。

第二は、以上の住区交通抑制計画に関する考察をもとに、それを支援する計算機支援システムを開発する部分である。これは、4つの章からなっている。

第5章では、本研究で開発する計算機支援システムの構成と特徴を明らかにする。このシステムは、地理情報処理技術を応用して、住区交通抑制計画に必要な地区情報を体系的・効率的に処理する「地区情報処理システム」として構築されている。さらに、住区交通抑制計画代替案の評価情報を提供するため、「交通シミュレーションモデル」および「交通環境評価モデル」を導入している。

第6章は、住区を対象とした交通量推計のための交通シミュレーションモデルの開発である。このモデルは、交通需要予測手法を住区交通に適用して、道路網データ、人口、施設分布から自動車・歩行者・自転車の交通量を推計するものである。ここでは、パーソントリップ調査などから得られる知見をもとに推計手順を構成するとともに、駅端末トリップ、買物トリップの目的地・アクセス手段の選択モデルを開発する。また、交通抑制手法による住区交通の利用経路変化を予測するため、多経路確率配分法を用いた新しい住区交通配分モデルを開発する。

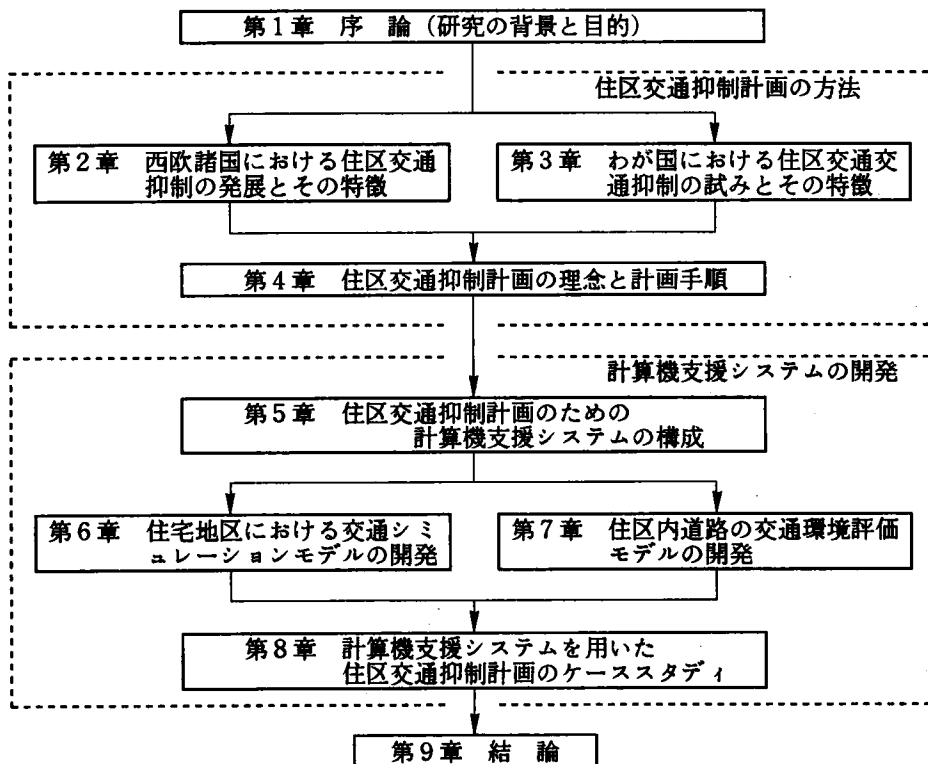


図1-1 本研究の構成

第7章では、住区交通抑制計画の代替案評価を目的とした交通環境評価モデルを開発する。ここでは、交通安全性、道路環境性、自動車利用の利便性という3つの側面に着目して、交差点の事故件数、沿道住民の道路利用安全感、自動車利用によるアクセス利便性の分析をもとにして、評価モデルを開発する。

第8章は、開発した計算機支援システムを用いたケーススタディである。具体的には大阪市の2地区で、道路の使い分けによる住区交通抑制計画を作成し、その効果を比較する。これによって、代替案作成方針に関する知見を得るとともに、システムの有用性を示すことを目的としている。

最後に第9章で本研究の成果と問題点、残された課題をまとめる。

なお、各章における分析・研究では、表1-1に示す調査を資料として用いている。これらの調査のうち、著者の所属した京都大学都市交通工学研究室によるものは、著者の企画・指導のもとに学生諸氏の協力を得て実施したものであり、その他については調査実施主体より資料提供を受けて、著者が分析したものである。

表1-1 本研究で用いた調査

| 本研究で用いた調査 | | | 章 | 6 | | | | | 7 | | 8 | | 実施主体 |
|---------------|-------------|---------|----|----------|-----------|--------|-----------|-----------|--------|----------|----------|----------|------|
| | | | 節 | 3 | 4 | 5 | 3 | 4 | 5 | 2 | 3 | | |
| | | | 分析 | コミュニティ道路 | 駅アクセス手段分析 | 買物行動分析 | 経路配分モデル開発 | 交通量推計精度検討 | 交通事故分析 | 沿道住民意識分析 | 自動車利便感分析 | ケーススタディ1 | |
| 対象・地区 | 調査内容 | 実施年月 | | | | | | | | | | | |
| 新大阪・豊里地区 | 生活環境評価調査 * | 1980.10 | | | | | | | | ○ | | | 1) |
| 関目地区(事業前) | 事故・交通実態調査 | 1984.10 | | | | | | ○ | | | | | 2) |
| 都島地区 | 住民行動調査 * | 1985.10 | | ○ | ○ | | | | | | | ○ | 2) |
| | 道路環境評価調査 * | 1985.10 | | | | | | | ○ | ○ | | | 2) |
| | 事故・交通実態調査 | 1985.11 | | | | | | ○ | | | ○ | ○ | 2) |
| 東三国・高殿地区 | 道路環境評価調査 * | 1985.11 | | | | | | | ○ | | | | 2) |
| 歌島・今里地区 | 住民利用経路調査 * | 1986.5 | | | | ○ | ○ | | | | | | 3) |
| 名古屋市港楽地区 | 交通実態調査 | 1986.5 | | | | ○ | ○ | | | | | | 3) |
| 全国のコミュニティ道路 | 交通量変化とリンク * | 1986.5 | | ○ | | | | | | | | | 3) |
| 関目地区 (事業後) | 交通実態調査 | 1986.11 | | | | ○ | ○ | | | | | ○ | 4) |
| | 住民利用経路調査 * | 1986.11 | | | | ○ | ○ | | | | | ○ | 4) |

注) 地区名のみの地区は大阪市内 * 印はアンケート調査 その他は実測調査

実施主体 1): 大阪市都市整備局 2): 京都大学都市交通工学研究室

3): 建設省道路局企画課 4): 大阪市土木局

[第1章 参考文献]

- 1) モンハイム, H. : 道路空間を共有する自動車・自転車・歩行者, 国際交通安全学会 都市と交通シンポジウムレポート, pp. 14~16, 1984
- 2) ジョンクレー, P. : 人と車を共存させる生活の庭, 人間と交通—その未来への展望, 第2回国際交通シンポジウムから, pp. 59~81, 朝日新聞社, 1978
- 3) 天野・藤埴・小谷・山中: 歩車共存道路の計画・手法、都市文化社、1986
- 4) 天野光三監訳: 人と車の共存道路—西ドイツの住宅地域における実施例, 技報堂出版, 1982
- 5) 山中英生: 歩車共存手法を導入した地区交通計画とその計画方法—ロードピア計画とその課題—, 都市計画, No. 148, pp. 33~38, 1987
- 6) 久保田・青木・新谷: 住区内道路の環境改善と交通抑制(2) 面的交通抑制の試み, 交通工学, Vol. 22, No. 4, pp. 31~49, 1987
- 7) 久保田・新谷・太田: ボンエルフ実験を通してみた団地住民の地区交通改善に対する意識とその変化, 都市計画学術研究論文集, No. 22, pp. 535~541, 1987

第2章 西欧諸国における住区交通抑制の発展とその特徴

2-1 概説

本章では、西欧諸国における住区交通対策の変遷を概観するとともに、その中からオランダで生まれた「ボンネルフ」の歩車共存思想を考察し、さらに、歩車共存手法を面的に発展させた西ドイツの「住区交通抑制策」の計画方法を考察する。

以下では、まず2-2において、西欧諸国における交通対策の変遷を概観し、交通対策の支配的思想である「歩車分離」の限界と課題を考察する。2-3では、そうした歩車分離への反省から生まれてきた、オランダのボンネルフの特徴を明らかにする。ボンネルフは「混合交通」を基本として「人と車の共存のために自動車を抑制するように道路を設計する」という歩車共存思想の端緒となり、住区交通対策の一つの転機を生み出すことになる。そして、この歩車共存手法と従来の分離手法と組み合わせて、面的な交通環境改善を図ろうとする「住区交通抑制計画」へと発展する。2-4ではこの試みの端緒と言える西ドイツの住区交通抑制策の事例とその計画方法を考察する。そして、2-5では、その他の西欧諸国での住区交通抑制の事例や法制度の特徴をまとめる。最後に2-6において本章における考察結果をまとめる。

2-2 西欧諸国における交通対策の変遷

2-2-1 分離思想による交通対策

今日ほど自動車交通が発達していなかった時代、道路は歩行者や住民の交流の空間であった。西欧諸国では、16世紀中ごろから登場した大型四輪馬車の増加によって車両交通がすでに発達していたが、「車両は比較的低速で優先権もなく、車両用の道路空間も歩行者が利用可能であった」¹⁾と言われるように、人と車は道路において共存することが可能であった。

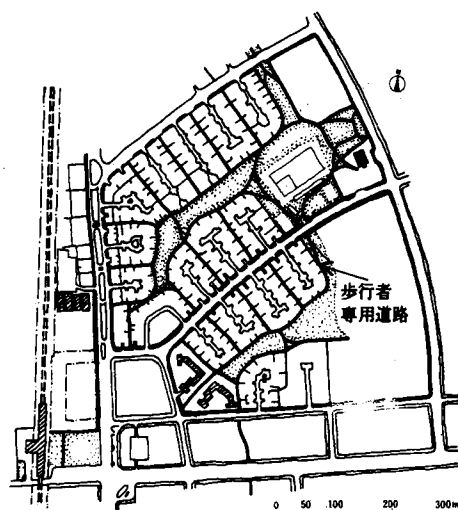
しかし、近年、自動車交通が急激に増大し高速化するにつれて事態は一変した。しだいに車が我がもの顔で走り回り、歩行者は交通事故の不安に脅かされ、道路はそれ以前の生活空間の一部から単なる通行空間へと変質してしまった。

こうした自動車交通の弊害への対応として最初に主張されたことは、自動車と他の交通手段とを空間的に分離するという考え方である。この「歩車分離」の考え方は、2つの具体策として発展することになる。

1) 道路の平面分離対策

ひとつは、道路平面において車と人の通路空間を分ける「歩道による平面分離」の形態である。西欧では、中世以降の大型四輪馬車の普及に対応して、主に排水の問題から舗装改良や段付き歩道を設けた伝統があり、自動車の多い道路にこうした段付き歩道を自然と設置するようになったと考えられる。この方法は多くの国で市街地の道路設計に取り入れられ、例えば、1911年に出された西ドイツのピースバーデン市の都市内道路基盤整備編(RAST-E, 1911)では、ほとんどの道路が段差付歩道をもった複断面構造を原則としており、歩道幅が数センチメートルしか取れないような旧市街地でも歩道(Gehweg)を付ける方針が取られていたと言う²⁾。

こうした徹底した平面分離が実施されるようになる動機には2つある³⁾。ひとつは、自動車が高速、大量化したため、「力学的に弱い歩行者や自転車の安全上から同じ空間を使うわけにはいかなかった」ことである。しかし、自動車が都市において重要な交通手段となるにしたがって、大量の自動車を円滑に処理する必要が生まれると、「歩行者を自動車から隔離して自動車専用の通路空間を確保する」という考え方が主流となる。その究極の形が自動車専用道路であり、既成の市街地においては、自動車専用の通路空間としての「車道」を持つ幹線道路の建設がその現れであろう。



(文献6より転載)

2) ラドバーン方式とその発展

—道路網における歩行者空間の建設—

図2-1 ラドバーンの交通システム

もうひとつの歩車分離の流れは、1928年にアメリカ合衆国で提唱された「ラドバーン方式」⁴⁾を最初とする「道路網における歩行者専用道路空間の構築」という方法である。ラドバーン方式は、C. A. Perryの「近隣住区論」⁵⁾の影響をうけて、図2-1のように通過交通を完全に排除した街区を設定し、しかも街区内部では自動車と歩行者の動線を完全に分離する道路網構成を特徴としている。この方式はニュータウンでの道路網形態の理想として、その後の西欧諸国における交通計画に多大の影響を与えたが、特に、ここで具体化された「道路網構成のなかに連続した歩行者空間を生み出す」という考え方が、既成市街地都心部での歩行者空間の建設へと発展することになる。

第二次大戦後の西欧諸国は中世から成立していた狭小な都心部が多く、そのため交通事故の多発、大気汚染、騒音、さらに、人々の交流の場であった広場への自動車の侵入と占拠など、自動車交通の引き起こす災禍が極端な形で現れていたと言う⁶⁾。これらの問題は、都心の都市環境を悪化させたばかりでなく、自動車の混雑と歩行者の危険性のあまりに、業務活動の非効率化、集客性低下の形で都心の経済的地盤沈下をももたらした。都心部の再開発はこうした状況を改善すべく進められ、歩行者空間整備がその中心的役割を果たすことになったわけである。

表2-1は主な歩行者広場の建設事例をまとめたものである⁷⁾。歩行者広場は最初は小規模なショッピングモールでの自動車通行禁止程度であったものが、都心の商業業務中心全体で自動車を締め出す大規模な試みへと発展する。そして、このような都心における歩行者広場の建設では、限られた道路空間のなかでの歩行者空間の確保が課題の中心となるため、次第に地域の自動車交通をいかにさばくかという「交通コントロール」の思想が重視されるようになったと考えられる。

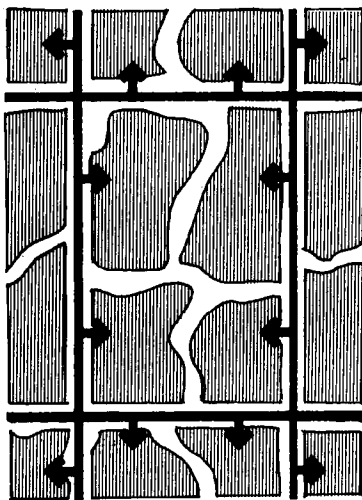
2-2-2 ブキャナンレポートとその影響

西欧諸国で都心部の歩行者化事業が進展しつつあった1963年、イギリスで都市における自動車交通問題の解決策を理論的に論じたブキャナンレポートが発表された。その内容は以下の3点にまとめられる⁸⁾。

表2-1 西欧における主要な歩行者空間の建設

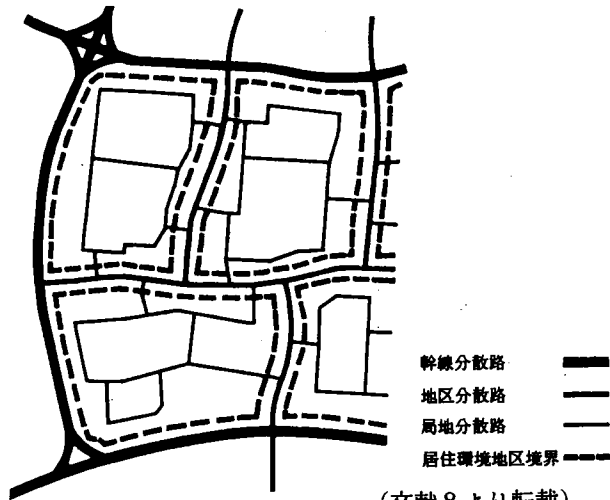
| 年代 | 意図 | 都市、地区 | モール名・特徴など 開発時期 |
|------|---|-----------------|----------------------|
| 戦前 | | エッセン(西ドイツ) | リンベッカー通モール 1930以前 |
| 1945 | 戦災復興 | ロッテルダム(オランダ) | 都心部リンバーン地区復興 1946-56 |
| | | コベントリー(イギリス) | 再開発歩行者地区 1952-66 |
| 1955 | 交通問題 深都刻心 化部に再 伴生う | フォートワース(アメリカ) | 都心再開発計画 1958- |
| | | カラマズー(アメリカ) | アメリカ最初のモール 1959 |
| | | バービカン(イギリス) | ロンドン都心部 立体的歩車分離 |
| | | デファンス(フランス) | パリ郊外副都心 立体的歩車分離 |
| | | フレズノ(アメリカ) | フルトンモール 1980- |
| | | エッセン(西ドイツ) | モール拡大 1959- |
| | | ブレーメン(西ドイツ) | トラフィックセルシステム1960以前 |
| | | ストックホルム(スウェーデン) | ヴェステルラング通時間規制 1961 |
| | | ケルン(西ドイツ) | シルダー通、ホーエ通 1960-62 |
| | | コペンハーゲン(デンマーク) | ストロイエ歩行者街路 1962 |
| 1965 | モ面 的 ル交 普通 及規 化制 と | ミネアポリス(アメリカ) | ニコレットモール 1967 |
| | | ミュンヘン(西ドイツ) | 都心部歩行者広場 1968- |
| | | ボローニア(イタリア) | 中心部歩行者区域 1968 |
| | | ノーリッジ(イギリス) | ロンドン通 1968 |
| | | ルーアン(フランス) | グロ・ゾルロージュ通 1970 |
| | | ウィーン(オーストリア) | ケルトナー通 1971 |
| | | イエテボリ(スウェーデン) | トラフィックゾーンシステム 1970 |

(文献6、7より作成)



(文献8より転載)

図2-2 都市の細胞の概念



(文献8より転載)

図2-3 分散路の体系

①居住環境地区の提案

都市は、図2-2のように「細胞」、すなわち機能を保護すべき居住環境地区 (Environmental Unit) から構成されており、街路は血液の循環系であることを主張した。そして、現状の道路網では全ての場所に自動車交通が無秩序に流れ込み、健全な細胞を破壊していることを指摘した。

②道路の段階構成

街路の居住環境を侵さない交通量の範囲として居住環境容量 (Environmental Capacity) の概念を提案し、それに基づいて、図2-3に示す4段階の分散路体系 (Distributor Hierarchy) の導

入を提案した。

③分散路と歩行者空間の建設

以上の理念にもとづいて、幹線分散路や地区分散路の建設によって居住環境地区の境界を形成することと、この都市の細胞を統合し一体化する道具として「歩行者専用空間」の建設を主張した。このレポートは、自動車交通を「抑制」すべき地区が都市内にあることを理論的に明示し、それを自動車から「分離」して保護するための明快な提言として、市街地における交通計画や交通対策の理念に今なお大きな影響を与えている。

特に、ここで示された通過交通排除による環境改善の考え方に刺激されて、西欧諸国では表2-1に示したように、ミュンヘン都心での大規模な歩行者空間の建設を始めとして、都心部の歩行者空間整備が急速に広がりを見せた。また、自動車を排除した地域の周辺で自動車をコントロールする必要から、交通規制システムの工夫が様々に試みられ、それらが発展して例えばイエテボリのトラフィックゾーンシステムのように、都心ゾーン内での徹底した交通抑制手法が生まれることになった⁹⁾。

2-2-3 分離対策の反省

以上のように、西欧の交通対策は道路区間での歩車分離である歩道設置、限られた地区内での歩車分離である歩行者専用空間建設、というように、歩車分離を基本的方策として展開してきたと言える。ブキャナンの提唱する幹線道路への自動車の集中と居住環境地区での自動車の排除の主張も、都市全体での歩車分離を進めようとするものと見ることができる。しかし、それだけではうまくいかないいくつかの問題が生じてきた。特にそのなかで既成市街地、ここで扱うような住区内道路での問題として現れてきたことは次の2点である。

1) 第一の問題は、ブキャナン自身がレポート出版後20年を期にした見解で指摘しているように、「人々は現実には自動車の利便性をかなり重視し、ある程度の環境悪化には目をつぶる」¹⁰⁾という点である。理想的には居住環境が第一義的に重視されるべき地区においても、自動車が普及した現在では、住民にとっては「車の使い勝手の良さも立派な環境要素のひとつ」¹¹⁾となっている。そのため、居住環境地区においても、自動車を排除する方策は住民になかなか受け入れられないのである。

イギリスではレポート出版の翌年1964年にはロンドンのバーンズバリー地区(Barnsbury)で、道路の遮断や歩行者専用化によって実現しようとする「環境地区」(Environmental Area)の試みが始まった¹²⁾。しかし、周辺道路からの入口にゲートをつけて車を遮断した図2-4の当初計画は、住民や来訪者の自動車利用が不便になる理由の反対が多く、ゲートの一部撤去が行われた。その後、「環境管理」(Environmental Management)と呼ばれる同様の手法がロンドンの各地区で試みられたが、同様の論争が起こり計画の変更が相次いだと言う¹³⁾。

住民の生活に自動車が浸透した現在、自動車排除が不可能なことはむろんのこと、住民の自動車利用の利便性確保も重要な計画の留意点となっているわけである。

2) しかし、より大きな問題は分離思想がもつ自動車重視の姿勢による弊害である。ブキャナンレポートは、幹線道路の「壁」に囲まれた「都市の部屋」をつくることを重視したが、その居住環

境地区内での方策については、歩行者専用空間の建設や規制の手法を用いた事例を紹介するにとどめている。

しかし、都市の中心としての再生を余儀なくされた都心はともかく、既に多くの建造物がひしめく既成市街地で、住民の自動車利用を確保しながら理想的な歩車分離体系を構成することは非常に実現性に乏しい。多くの都市で試みられた歩行者モールドは既成の住宅地では必ずしも普及しなかったし、大半の道路は歩道による平面分離がなされる程度であったと思われる。こうした平面分離だけの対策は、自動車の普及とともに地区の内部に、重大な問題を生じさせることになる。

自動車交通量の増加による環境悪化の問題はむろんであるが、最大の問題は地区内では本来優先されるべきでない自動車が我が者顔で走りだしたことである。幹線道路はいつの間にか歩行者の横断を排除し、信号さえ守れば車は「人」に注意することなく走れるようになっている。ところがこの幹線道路での自動車保護が、本来「人」が優先されるべき住宅地区においても、「誤った自動車優先の意識」をもたらし、道路の許容を越えて、高速走行する事態を起こしたと考えられる。

つまり、分離、すなわち人と車を隔離しようとする思想は付随的に自動車の円滑な通行を確保するという「自動車優先」の意識を合わせ持っている。特に西欧諸国の道路は、わが国に比べれば、幅員が広く、歩車道分離が進んでいたために、地区道路で自動車が主役化する条件が揃っていたと言える。むろん住宅地内の道路では自動車は主役ではないとする理念はブキャナン以来深く浸透していたが、そのことを運転者に知らしめる具体的かつ有効な方法が欠落していたことが、住区内における交通対策の基本的課題であったのである。

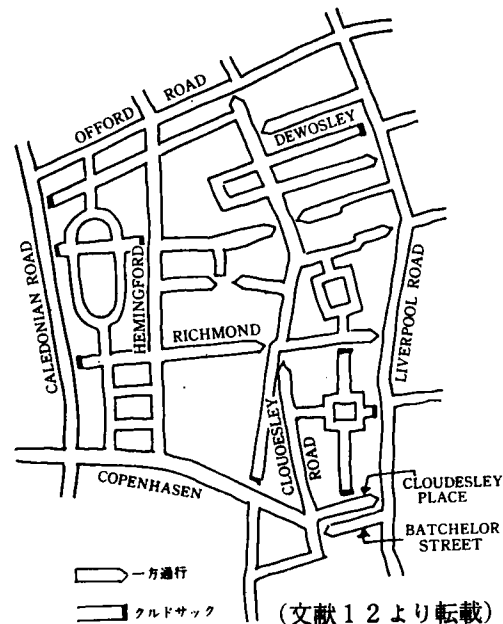


図 2-4 バーチンバリー地区の
環境管理計画当初案

2-3 オランダのボンネルフ

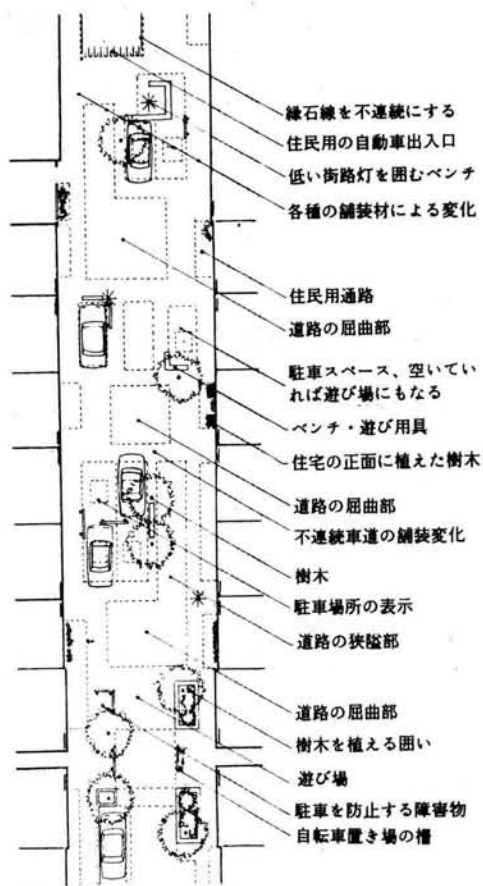
2-3-1 ボンネルフの誕生

1970年代になると、オランダのデルフト市から、「歩車分離」による交通対策を反省し、「歩車混在」を基本とする住区交通対策の新しい考え方が登場してきた。「ボンネルフ」(Woonerf)、直訳すれば「生活の庭」と呼ばれる思想である。

ボンネルフは、デルフト市のヴェスタークヴァルティア地区(Westerk-Wartier)で住民たちが1972年頃から通過交通の侵入を防ぐ自衛手段として、家の前の道路に鉄柱や花壇、敷石を置いたのが始まりと言われる¹⁴⁾。デルフト市では、1973年にこの地区で、自動車をゆっくりと走らせるための様々な道路構造上の方法や心理的手法を実施し、このなかで、道路構造の徹底した工夫

によって、道路における自動車の通行機能を最小限に抑えて、歩行者、コミュニケーション、遊び、景観を重視するための徹底した空間整備を行う道路、「歩車共存道路」が開発された¹⁵⁾。図2-5, 6はその設計例、写真2-1は初期のボンネルフ実施区間を示している。こうした道路改造手法が「ボンネルフ」と呼ばれる。

オランダ政府は1975年から「生活と共にある交通」(Verkeersleefbaarheid)と呼ばれる政策のなかで本格的なボンネルフの整備計画を始めた。1976年からアイントーフェン(Eindhoven)とライズバイク(Rijswijk)では、地区全体を対象としたモデル事業が実施されて、詳細な効果調査も行われている¹⁶⁾。



(文献15より加筆転載)

図2-5 ボンネルフの設計例



現在の状況



(文献2より転載)

図2-6 ボンネルフへの改造前後の状況



写真2-1 ボンネルフ初期の整備例
(オランダ、デルフト市)

2-3-2 ポンネルフの法制度化とその特徴

1) ポンネルフの法制度化¹⁷⁾

オランダ政府は1976年8月27日に「ボンネルフ」を交通法(RVV)のなかで成文化している。また、同年9月15日にオランダ政府「運輸・公共事業省」がデザインの最低基準(Minimum Design Standards for WOONERFEN)を発表している。表2-2、3はそれらの内容をまとめたものである。

デザイン基準では、一般的な設計方針のほかに、見通しの確保のための障害物の高さ制限、駐車スペースの規定、スピードコントロールのための設置物の規定などが明記されている。

また、交通法では、ボンネルフ区間では歩行者や子供の遊びによる道路利用を認め、自動車交通は歩行者を絶対的に優先すべきことが明記されている。そして、図2-7の標識を掲げた区域ではこの特別な交通法規が適用されることを明確にしている。

このように、ボンネルフの思想はその道路構造の演出手法に留まらず、法的にも制度化されていることが大きな特徴である。

2) ポンネルフの特徴¹⁸⁾

ボンネルフの特徴は以下のようにまとめられる。

- ① ポンネルフ地区は交通機能よりも居住機能の重視される地区である。ただし、歩行者専用地域ではなく、すべての車が進入できるが、自動車は不便を強いられることになる。
- ② ポンネルフ区間は、自動車の交通に対して歩行者が優先権を持っていることが外見上から明確に判明するように設計する。
- ③ 歩行者にとって快適な空間となるように樹木や舗装材料などの意匠を凝らす。
- ④ 自動車の駐車は自動車以外の道路利用者に不便をもたらさない範囲で許される。その場所は舗装の意匠を区分し、その他には駐車できないように設置物を置く。

表2-2 ポンネルフに関する交通法規

| 条項 | 内 容 |
|-----|-------------------------------|
| a | 歩行者は道路全体を利用できる。 子供が遊んでもよい。 |
| b | 車は人より遅く走らねばならない。 |
| c | 一般の右側車両優先原則は適用されない。 |
| d-1 | 車は歩行者を妨げてはならない。 |
| d-2 | 歩行者は不必要に車を妨げてはならない。 |
| e-1 | 車両は法的な駐停車場所に駐車すること。 |
| e-2 | 条例で上記以外に駐停車場所を設けられる。 |

(文献15より作成)

表2-3 ポンネルフの設計基準

| 条文 | 内 容 | 基 準 等 |
|----|--------------------|--------------------------|
| 1 | 適用地区 | 原則は住居地区に限定 |
| 2 | 通過交通対策 | 極力排除する |
| 3 | 交通の適正量 | ピーク時100-300台以下 |
| 4 | 歩車分離形態禁止 | 25m以上連続分離禁止 |
| 5 | 視界確保のための植栽等の高さ制限 | 高さ75cm以下 |
| 6 | 出入口の明示 | ボンネルフ標識の設置 |
| 7 | 駐車場所の明確化 | Pの路面表示 |
| 8 | 居住者用駐車施設 | 需要に対応して設置 |
| 9 | 抑制装置設置間隔 | 延長50m以内毎に設置 |
| 10 | 沿道自動車寄付き | 抑制装置の配置に留意 |
| 11 | 速度抑制構造の安全性検討 | 特にハンプの安全性 |
| 12 | 街路灯照明 | 抑制装置には高さ3.5m 25m間隔で設置 |
| 13 | 遊び場の明確化 | 通路と分離が望ましい |
| 14 | woonerfの名称を入口に明記する | 新しい概念の周知のため |

(文献15より作成)



図2-7 ポンネルフの標識

- ⑤ 子供の遊び場などの特定施設を設ける。子供が道路幅全体を使って遊ぶような場所では車の通行を極端に不便にするような拘束物を置く。
- ⑥ 歩道などで歩行者と車の交通が分離されている感じを起こさないようにする。

ここで「ボンネルフ」はふたつの意味で使われている。ひとつは徹底した交通抑制設計を施した「道路区間」のことであり、もう一つは、そうした道路を含む「地区」をさしている。すなわち、自動車抑制の必要な居住地区がボンネルフ地区であり、その中の一部の道路がボンネルフ区間となる。ボンネルフ区間は、自動車の交通需要がもともと少なく（少なくともピーク時で100台/時間以下）、地区内の自動車利用を極端に不便にしない範囲で慎重に選択されることになる。

2-3-3 ボンネルフの意義

ボンネルフ地区の概念に見られるように、ボンネルフの基本的な姿勢は「住宅地の道路では歩行者や住民の生活機能を侵さない範囲で自動車の利用が認められる」というブキャナンの居住環境地区思想である。ただし、ブキャナンレポートで示された具体的手法は、幹線街路の整備によって地区内街路での交通量を軽減し、保護の必要なエリアを歩行者専用空間化して車を排除する分離的政策が中心であったのに対して、ボンネルフは保護すべきエリアにおいて「自動車のための空間」を極端に減少させる手法によって「不要な自動車交通を締めだす」道路構造を造りだすという方式を提案したものと言える。こうした柔軟な姿勢こそが、ボンネルフを既成市街地で効果的で実現性の高い施策とした理由であろう。そして、そのことがボンネルフへの高い関心を生み、それまでの住宅地における自動車交通対策の方法を大きく転換させる直接の原因となっている。

また、車と人を同じ空間で共存させるために、自動車を「人のレベルまで抑制する」という基本姿勢は、分離主義の陰に隠れていた「自動車優先思想」を見直す契機をもたらしたものとして評価できる。西欧諸国の都市では、都市幹線道路建設の困難さと増え続ける自動車交通に悩まされ、これ以上、自動車空間の建設拡大は都市にとって好ましくないとする思想が定着しつつある¹⁸⁾。そして、自動車空間を抑制・制限するボンネルフの成功は、こうした都市交通政策を援護する技術的成果として意味をもっていると考えられるのである。これらのことが、ボンネルフ思想が、従来の「分離」に対して「混合」を基本にする交通管理手法と言うだけに留まらず、交通対策の新しい思想として注目されている理由であろう。

2-4 西ドイツの住区交通抑制策

2-4-1 住区交通抑制策の経緯

1) 面的交通対策への発展

ボンネルフの徹底した歩車混在空間の設計方法は各国で注目されたが、その設計指針にも示されているように、すべての住区道路に適用できるわけではない。そのため、この設計の考え方を柔軟に取り入れ、かつ、従来の平面分離手法と組み合わせて、地区全体として交通をコントロールする面的な交通対策の考え方が生まれることになった。従来からの「居住環境地区」の思想にもとづく自動車交通排除や専用空間化などの対策は、既成市街地の住区では必ずしも進展していなかったが、

歩車共存手法がその考え方を実現するための多様で柔軟な手法を提供したわけである。

西ドイツ、イギリス、デンマーク、アメリカ合衆国などの国では、人と車が共存可能な低規格道路に歩車共存の考え方を導入する試みを進めるとともに、道路体系の中での位置づけや設計指針の検討を行っている¹⁹⁾。なかでも、西ドイツは、交通省が1976年から、住宅地区内で多発する交通事故を防ぐため「交通抑制策」(Verkehrsberuhigung)と呼ばれる総合交通政策を始めた²⁰⁾。そして、ノルトライン・ヴェストファーレン州ではボンネルフの思想を発展させた総合的な住区交通抑制を試みている²¹⁾。その内容は、西欧諸国の住区交通抑制対策の中では最も体系だったものと言える。

2) ノルトライン・ヴェストファーレン州の大規模実験²¹⁾

西ドイツにおけるボンネルフ思想を取り入れた住区交通抑制策は、ノルトライン・ヴェストファーレン州(以下NW州)で1976年から始められた大規模な都市実験が最初の試みと言える。この実験は州内の21都市、30地区において、自動車の速度抑制や通過交通抑制のためのさまざまな交通対策を実際に実施してその効果を調べようとするもので、NW州交通・経済省の予算によって進められた。実験は損害保険協会(HUK)の専門家が担当し、対象地区の詳細な事前事後調査とともに、交通抑制のための交通手法のメニューアップやその設計指針などについても詳しく検討している。NW州から出された実験効果の報告書²¹⁾によると、大半の地区で大きな交通環境の改善が見られるなど、実験は大きな成功をおさめた。そして、この実験の成功を契機として他州でも同様な住区交通抑制が進められている。

3) 交通抑制策の法制度化

西ドイツでは、このNW州の実験の成功が、従来から道路交通法の懸案であった30km/hの速度制限の項目追加など、交通法制度や道路設計基準に大きな影響を与えたとされる²²⁾。例えば、西ドイツでは交通研究者や専門家によって構成される道路交通研究会が、わが国の道路構造令にあたる指針を多く発行しているが、ここが1981年に出した道路設計基準(RAS-E 1981)では、旧版にあたる都市道路設計基準(RAST-E 1971)を改訂し、交通抑制の考え方を積極的に取り入れている²³⁾。この中で特に目を引くのは図2-8の道路タイプ別に示された設計指針である。これには、従来区画道路として一括されていた低規格道路が細かく分類され、車道のうねりを取り入れた区画道路タイプ2や、オランダのボンネルフにあたる歩車混在区間である地先道路タイプ1などが記述されている。さらに、この基準の改訂版にあたる市街地道路設計基準(EAE 1985)では沿道土地利用などを考慮してより詳細な道路分類が提案されている²⁴⁾。

このように、西ドイツは、住宅地区での自動車の走行抑制と通過抑制を基本とした交通対策の理念と手法についての体系化がいち早く進んだ国であり、本研究の主題であるわが国における住区交通抑制計画にも影響を与えている。そこで、以下2-4-2から2-4-4で、西ドイツの住区交通抑制の考え方と具体的事例を整理して、その特徴を考察する。

2-4-2 目的と対象地区

1) 交通抑制策の目的

西ドイツでは、住区交通抑制策は「施設の建設、交通施策、さらに造形的施策を通じて、住宅地

| 道路タイプ | 断面 ()は古い居住区域 や狭幅員の区域での 最小値 | 配置図－基本スケッチ | 指針値 | | |
|---|--------------------------------------|------------|--------------------------------|-----------------------|--------------------------|
| | | | 自動車交通 (/時) 居住戸数 (/区間) | 設計要素 R Hk q | S Hw Lh |
| 沿道 非居住型 住区内 幹線道路 | | | 1000 2000～ 3000 | 75(65) 1000 5.0 | 6(10) 400 4.7 |
| 沿道 居住型 住区内 幹線道路 | | | 600 1000～ 1500 | 85 850 2.5 | 6(10) 400 4.5 |
| 区画道路 タイプ1 | | | 250 400～ 600 | 25(12) 400 2.5 | 8(12) 250 4.5 |
| 区画道路 タイプ2 | | | 120 200～ 300 | 12 400 2.5 | 8(12) 250 4.5 |
| 車両 進入可の 地先道路 タイプ1 | | | 60 100 | 12 400 2.5 | 8(12) 250 4.5(2.5) |
| 車両 進入可の 地先道路 タイプ2 | | | - 30 | 12 400 2.5 | 8(12) 250 4.5(2.5) |
| 車両 進入可の 地先道路 タイプ3 | | | - 10 | 12 400 2.5 | 8(12) 250 4.5(2.5) |
| 設計要素の記号 R: 最小曲線半径(m) S: 最大道路勾配(%) Hk: 最小横断凸型半径(m) Hw: 最小横断凹型半径(m) q: 横断方向最大傾斜(%) Lh: 照明灯の高さ(m) 断面図の記号 F: 歩行者 Kfz: 自動車 R: 自転車 Ga: ガレージ | | | | | |

(文献23より作成)

図2-8 西ドイツRAS-Eにおける住区内道路の分類と設計基準

区の交通状態と住区内道路の居住環境を改善することを目的とした総合的施策」²⁵⁾とされており、道路網の再構成手法から、細部の道路空間の設計までを含む体系的な対策に特徴がある。そのため、ボンネルフのような完全混合交通形態に加えて、ある程度の自動車交通の処理を必要とする道路での歩車共存手法を用いており、それらを地区に応じて面的に組合せていく対策が取られている。

具体的には、次の2つの目標をもった対策の集合として考えられている²⁶⁾。

- ① 住民の交通を確保した上で、通過交通を排除して住宅地区内の交通量を必要最小限に抑える。
- ② 地区内の自動車の速度を落として安全運転させる。

そして、そのための道路構造の改変などに際して、自動車空間の減少分でオープンスペースの拡充と緑化を進めて、住環境の向上をはかることも目標のひとつである。

2) 対象地区の定義²⁷⁾

交通抑制策の対象はボンヴェライヒェ (Wohnbereiche: 住宅地区) と呼ばれ、以下のように定義、設定される。

- ① 幹線道路は含まないが、どこかで幹線道路に接続している。
- ② 主に住宅の並ぶ地域であるが、古い既成市街地では、商店、家内工業が混在している。
- ③ 本来、「通過交通」が通る必要がない。

つまり、「幹線道路から隔離された通過交通の通るべきでない居住を中心とした地区」となる。この定義はブキャナンの言う「居住環境地区」のイメージと重なる。ただし、これらの地区は主に成立過程の違いから、道路状況や土地利用形態が異なり、現状の課題も違ったものとなるため、地区を表2-4のように分類して、その課題を整理している。この表からもわかるように、わが国の都市周辺部の大半を占めているスプロール的な市街地にあたる地区は見あたらない。

3) 地区の大きさ²⁸⁾

NW州の実験後にまとめられたHUKの報告書では、1つの計画単位となる地区は、図2-9のように地区内から幹線道路までの最短距離が300mから400m以上にならない範囲をとるのが望ましいとしている。この場合、現況において幹線道路が400m以上の間隔である地区では新たな幹線道路の整備の検討が必要であり、300m以下の間隔であれば幹線道路としての利用を再検討する余地があるとも述べている。

この300mから400mの値の論拠は、抑制された道路の連続通行を自動車利用者が許容できる限界から定められている。しかし、この地区サイズの問題はそのまま幹線道路整備の水準を規定することになるわけで、都市交通的な視点や、都市計画との整合が問題となるが、その点については触れられていない。

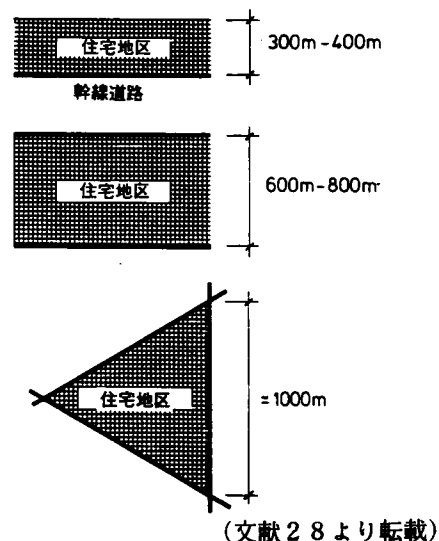


図2-9 幹線道路との関連からみた住宅地区の範囲

表 2-4 住区交通抑制の対象となる住宅地区の分類

| タイプ | 立地 | 道路網 | 道路幅員 | 建築物 | 地域特性 | スペース | 速度 | 流入交通 | 駐車 |
|-----|-----------------|------------|------------------|----------------------|------------------|----------------------|-----------------|------------------|----------------------|
| I a | 都心またはその近く | 標準的、等級区分無し | ほとんどの場合狭い。10m以内 | 密集建築 3～4階建て。高居住密度 | 主として住居。かなり事務所もある | 一般に不足。前庭はまれ。 | ほとんど低速。 | 特に朝タラッシュアワー時に多い。 | 駐車需要大。禁止区域まで駐車 |
| I b | 同上 | 同上 | ほとんどの場合広く、12m以上 | 一部開けた建築街区。4階まで。中居住密度 | 主として住居。中には事務所もある | わずかなオープンスペースまれに前庭あり | 部分的に加速可能 | 同上 | 同上 |
| II | 都心周辺 | 標準的、幅の広い歩道 | 一部狭くしばしば街路樹のある歩道 | 低居住密度 | ほとんどが住居。まれに事務所 | 十分ある前庭も多い | 同上 | そのときによるがたいがい少ない | 需要はふつう。ほとんどの場合十分 |
| III | 小都市またはその周辺 | 非規則的 | 種々様々 | 一戸建ておよぶアパート。中～低居住密度 | ほとんど住居。事務所なし | 一部広場空地。前庭もある | 道路によるが一部加速可能 | 同上 | 需要よりもスペースが多い |
| IV | 大都市圏の郊外、または衛星都市 | 体系的、等級区分有り | 機能段階別、幅広い住区内幹線道路 | 一戸建てから建物街区まで高居住密度 | 同上 | 州建築法により十分確保。建物により前庭有 | 住区内幹線道路ではしばしば高速 | まれ。たいていの場合不可能 | 十分な個人用駐車場有り。幹線には駐車多い |
| V | 小都市周辺 | 非体系的 | 種々様々 | 一戸建て 1～2階建て。低居住密度 | 圧倒的に住居 | 十分あるほとんど前庭あり | 種々様々 | ほとんどなし | 公的場所での駐車需要は少ない |

(文献 2 1 より転載)

2-4-3 住区交通抑制のための方法

交通抑制策の具体的な対策は、「道路網 (Netz) の再構成」、「道路空間 (Straßenraum) の整備」、「道路細部 (Teilbereiche) の造形的改変」の 3 つに分けられる²⁹⁾。

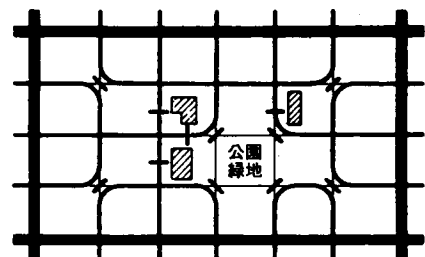
1) 道路網の再構成³⁰⁾

地区の通過交通を排除ために道路網を以下のような方針で再構成する。

- ① 通過交通が地区内を走行することがないようにして、地区の中心部は自動車交通から安全に守られるようにする。特に学校などの入口や、緑地の周辺は歩行者優先ゾーンを作る。

- ② ただし、原則として将来も引き続き自動車が利用でき、住宅地区内のあらゆる目的地に自動車に到達できるようにする。

既成市街地の道路網で、以上のことを実現するための具体的方法として、袋小路システムや迂回システムなどが提案されている。図 2-10 はこのような考え方にもとづく道路網の構成例である。



〔凡例〕 斜め通断
→ 行き止まり
学校等

(文献 2 8 より転載)

図 2-10 道路網の構成例

これらは、既成の道路網に図2-11に示すような遮断を体系的に設置することによって構成されている。

わが国の場合、後で述べるように「生活ゾーン規制」では、一方通行の組合せで地区の通過路を迂回させたりする方法が採られている。西ドイツでも一方通行規制は一般道路で多く用いられているが、一方通行の複雑な迂回システムは地区内の自動車移動距離を増しかえって交通量が増加することから、通過交通の抑制手法としては不相当としていることが注目すべき点であろう。

2) 道路空間の整備^{31), 32)}

一方、道路区間や交差点では、自動車走行速度の低下や駐車方法の適正化、歩行者空間の確保などを実現するため対策を組み合わせる。この場合、駐車車の必要性、道路の構造、沿道建物の規模と利用状況、現状の道路空間の利用状況などの条件に合わせて様々な設計方法が必要となる。このため、図2-12の方策が主に用いられている。

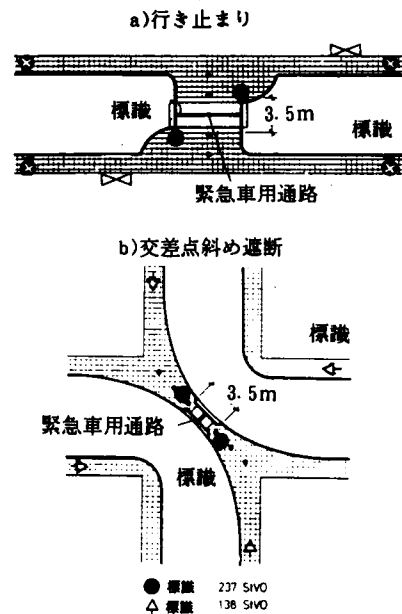
このうち、最も多く用いられているのが「路側交互駐車方式」で、この方法は速度抑制対策とともに路上駐車を適正化する意図をもっている。道路の舗装を部分的に盛り上げる「ハンプ」には、ショック効果の強いタイプの「横断型ハンプ」と、通常の走行速度ではショックが少ない心理効果を狙ったタイプの「ハンプ舗装」の2種類が提案されているが、強制的意図の強い横断型ハンプよりも、ハンプ舗装の方が多用される傾向にある。

「歩車混在区間」は徹底した交通抑制を施した区間で、出入口に図に示すような標識が立てられ、特別な道路交通法上の規定が適用される。ただし、この方策は沿道住民の自動車のみが通行し、他の自動車交通が進入する必要の無い区間に限られて実施されている。

3) 道路の造形的改変

西ドイツの都市も都心近くの古い建物が並んでいる地域は、樹木が少なく道路景観も決して良くない。このため、交通抑制策では、自動車の抑制で空いた空間を利用して、道路の景観向上や住民の生活機能施設（ベンチ、遊び場）を整備することも重要な施策とされている。この施策は「細部の造形的改変」と呼ばれている³³⁾。

ここで、道路景観上、あるいは住環境の問題として最も重視されているのは路上駐車処理である³⁴⁾。西ドイツの既成市街地では沿道建物の多くが駐車場を有していないため、原則として路上駐車が認められており、交通抑制を実施する場合にも、沿道住民用の駐車スペースを路上で確保することが必要とされる。また、各駐車スペースに駐車可能な車を許可書で限定し、住民相互の監視の中で違法駐車防止を図る手法も用いられている。路側交互駐車方式も見方を変えれば路上駐車



注) 緊急車通路は緊急時に取り外しできるボールで一般車通行を遮断している。

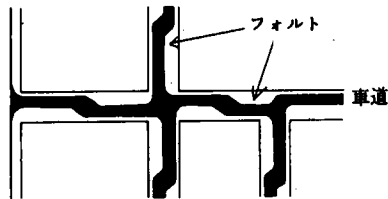
(文献28より転載)

図2-11 道路の遮断

1 車道緩衝施設

(fahrgassenversätze)

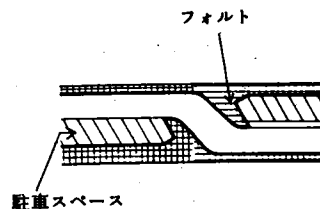
車道を狭め、交互にくちばし形をした「フォルト」を設けて、30m～50mおきに車道をうねらせて走行速度を低下させる。歩道の拡幅とフォルトの植栽による緑化を併用する。



2 路側交互駐車方式

(Wechselseitigeparken)

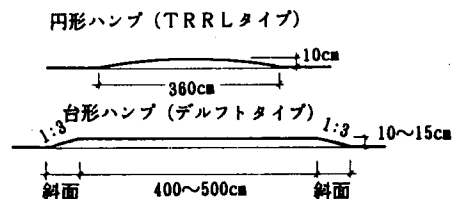
路側の交互に駐車スペースを設けて、車道をうねらせる。住民の駐車スペース確保と速度抑制を狙ったもの。



3 横断型ハンプ

(schwelln)

道路の横断方向にわたって舗装面を盛り上げ、高速で通過する車に衝撃を与える。

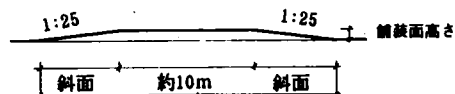


横断型ハンプの断面形状例

4 ハンプ舗装

(Teilaufpflasterungen)

車道を歩道近くの高さまで盛り上げる。横断型ハンプと異なり衝撃効果よりも視覚的效果に重点があり、断面が滑かに作られている。部分盛り上げ舗装とも呼ばれる。



ハンプ舗装の断面形状例

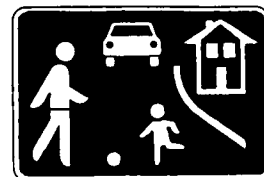
5 歩車混在区間

(Mischflächen)

歩車分離せず、路面を歩車で共有する区間。オランダのボンエルフに対応し徹底した交通抑制が図られる。

<歩車混在区間における交通ルール>

- 1) 歩行者はどこを使ってもよい。
- 2) 子供が遊んでもよい。
- 3) 車は歩行者と同じ速度で通行すること。
- 4) 歩行者は車より優先する。
- 5) 歩行者は必要以上に車の通行を妨害しないこと。
- 6) 駐車は指定位置のみ可能。
- 7) 左右の優先はない。



歩車混在区間を示す標識

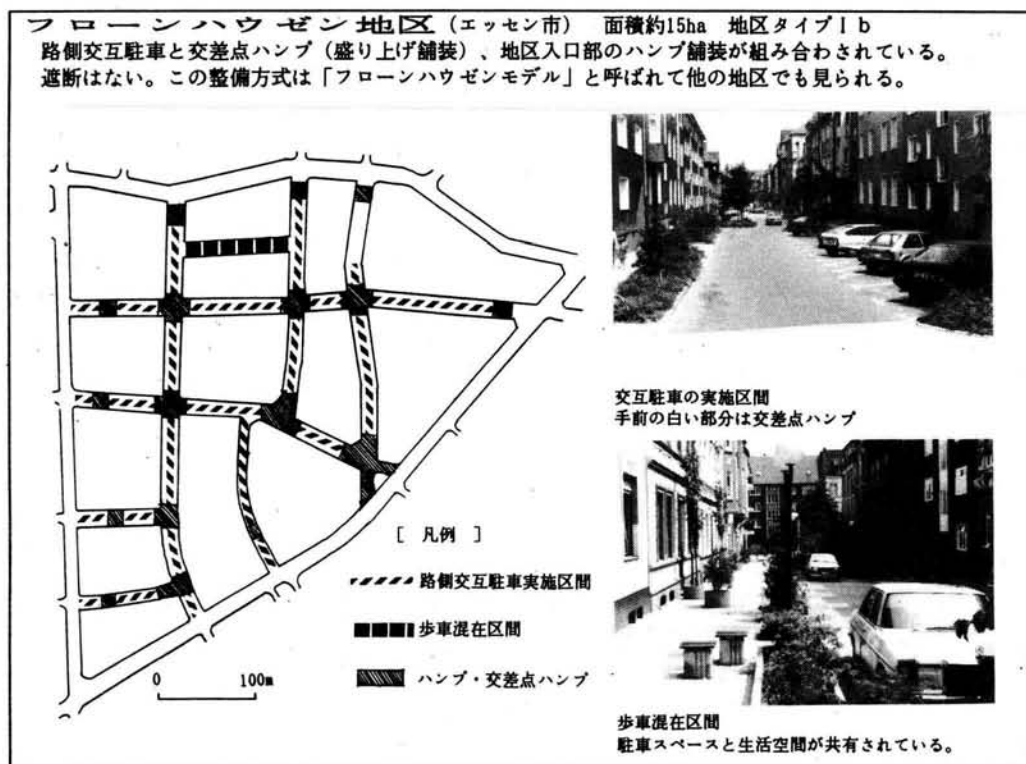
(文献21, 28等から作成)

図2-12 住区交通抑制策における主な道路区間整備手法

の秩序化のための一つの対応策であるが、駐車スペースを多く設けすぎるのは道路景観上問題もあり、路上駐車をいかに制御するかが大きな課題となっている。

4) 住区交通抑制策の実施事例

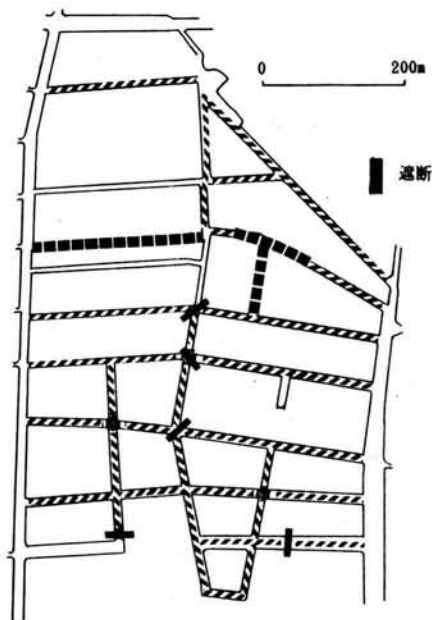
図2-13は住区交通抑制策が実施された代表例として、3つの地区を示している³⁵⁾。このように、道路区間では路側交互駐車方式をとる例が多い。通過交通対策としては様々な形態が試みられているが、エーレンフェルド地区やデュッセルタール地区のように交差点の斜め遮断を用いた地区は、通過交通の抑制効果が高く、逆に交差点ハンプを用いたフローハウゼン地区は低い。実験後の住民アンケートでもエーレンフェルド地区の方がフローハウゼン地区よりも高い評価結果が出ている³⁶⁾。しかし、斜め遮断を用いたデュッセルタール地区では一部住民の反対から一部の斜め遮断が廃止されており、最近では速度抑制や心理的手法による通過交通対策を実施して、必要に応じて対策を強化する段階的实施が重視される傾向にあると言われている³⁷⁾。



(文献21等から作成)

図2-13 西ドイツにおける住区交通抑制策の実施例 (その1)

エーレンフェルト地区（ケルン市） 面積約40ha 地区タイプⅠa
道路幅員が狭く、ほとんどが8m～10m程度しかない。路側交互駐車に加えて交差点の斜め遮断や遮断が用いられている。

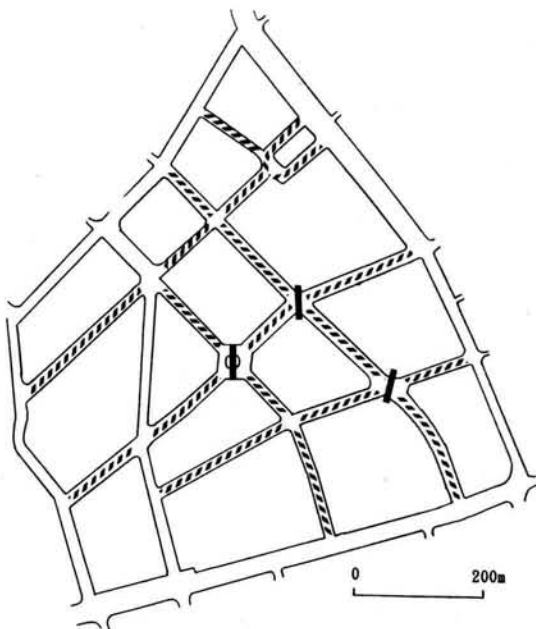


斜め遮断
鉄柱による簡易な遮断施設



路側交互駐車
狭幅員道路の例、縦列駐車方式

デュッセルタール地区（デュッセルドルフ市） 面積約55ha 地区タイプⅠb
斜め遮断を中心とした通過交通対策に重点がおかれている。この案は大規模実験の時のもので、その後住民の反対で、遮断方法が2度変更され、現在は右下の斜め遮断のみが残っている。



斜め遮断
植樹が設置された恒久的施設



路側交互駐車
広幅員道路の例、直角駐車方式

（文献21等から作成）

図2-13 西ドイツにおける住区交通抑制策の実施例（その2）

2-4-4 計画策定手順とその課題

1) 一般的な計画策定手順³⁸⁾

住区交通抑制の計画策定の手順はケースによりかなり異なるが、デュッセルドルフ市での計画担当者へのヒアリングによると、一般には以下のような手順で進められる。

①地区選定

一般的に、交通抑制策の必要と考えられる地区を選定するのは市の計画担当の部局である。ただし、最近では住民から抑制策の実施を求めるようになり、計画の提案がなされる例も少なくない。

②計画の立案

地区が選定されると、市議会に属する支区議会に提出され、計画の必要性を検討した上で、議会で裁決され、可決されると計画の立案を発議する。この時点では具体的対策は決定されていない。

③計画案の作成

次に市の都市計画部門が設計案を作成し、住民へ公表して、住民参加のもとに意見の調整、計画修正がなされる。計画内容の住民への伝達は広報を各戸に配ることによって行なわれるほか適宜説明会が開催される。また交通抑制のための具体的な方法について、意見を求めたり、あるいはいくつかの計画案の選択を請うため住民へアンケートが実施されることもある。

④事業計画

作成された設計案が事業計画としての手続きを経て実施される。

2) 住民参加と実験的施策の方法

西ドイツの都市計画制度では、地区詳細計画などを始めとして、計画策定における手続きと住民参加の方法が規定されている³⁹⁾。住区交通抑制策も上に示した手順のように、同様の手順で進められていると考えられる。

しかし、住区交通抑制は住民の生活に直接関わるだけに、住民意見の吸い上げや住民間の意見調整などが計画や実施上の大きな課題であることは言うまでもない。そのため、西ドイツでは、計画作成段階から住民参加を促し、さらに実施段階でも実験的实施や段階的实施が重視されている。

NW州の実験後まとめられたHUKのレポートでは、適切な時期における住民参加の必要性が強調されており、地区の全住民に対して抑制計画を説明し、意見を汲み上げることが必要であるとしている⁴⁰⁾。その場合、道路で仮設式のハンプや路側交互駐車器具を設置した模擬実験を行って、その効果や評価を住民からモニタリングする方法を提案している。

また、実際の実施例でも、一度に恒久的施設を作るのではなくて、必要な交通抑制機能を持った仮設物を設置して、住民の意向や実施効果を確認しながら、施設の恒久化を順次進めていく手順が多くとられている⁴¹⁾。この方法は、最初の段階では道路の美化といった副次的効果が期待できないため、住民の不評をかって計画変更を招きやすいなどの欠点があるが、住民参加の手法としては極めて優れた方法とされている⁴²⁾。

2-5 諸外国における住区交通抑制の試み

歩車共存の考え方にもとづく道路を地区交通計画に取り入れる「住区交通抑制」の試みは、オラ

ンダ、西ドイツ以外の国でも見られる。しかし、それぞれの都市の形態や交通対策の歴史的経緯の違いから、歩車共存道路の実施や制度、法体系への導入などはそれぞれ異なった対応が見られる。以下では、イギリス、デンマーク、アメリカ合衆国、スウェーデンの4つの国についてその概要をまとめる。

1) イギリス⁴³⁾

イギリスの既成市街地では、先に述べたように、ブキャナンレポートをきっかけとして「環境管理計画」(Environmental Management)が発達したが、地区入口のゲートで自動車を締め出すといった方法は、住民の反対にあつて必ずしも成功しなかった。これに対して、ボンネルフの成功によって、イギリスでも歩車共存道路による地区交通対策が進められるようになった。

例えば1969年住居法で定められたGIA (General Improvement Area :総合改善地区)の制度は、もともとの老朽住宅の地区単位での改善に加えて、地区環境の総合的な改善を図ろうとするものであるが、歩車共存手法による地区交通環境の改善が一つの柱として扱われている。この制度では、歩行者や子供の遊びの安全を図るための道路構造の変更および交通規制、駐車スペースの建設、アメニティ向上のための景観設計などに対して補助金が出る。このGIAは、1979年までに1000地区以上、住宅戸数にして30万戸以上の改善を行う実績を残した。ただし、1979年頃から、財政上の問題、この総合的計画を進められる計画者の不足などから制度適用事例が急減してしまっている⁴⁴⁾。

また、1982年から、TRRL (Transport and Road Research Laboratory)が中心となって「Urban Safety Project」と呼ばれる面的な自動車交通抑制のモデル事業が始まっている⁴⁵⁾。この手法は Environmental Managementに西ドイツの交通抑制策を取り入れたものである。

一方、歩車共存道路の考え方は、市街地開発時の道路設計指針などにも取り入れられている。

1976年にイギリス政府環境庁・交通局から出された「居住区域内道路の設計指針」(Design Bulletin 32, Residential roads and footpaths)では、表2-5に示す4つの道路区分を示して、さらに「共有路面」(Shared Surface)と呼ばれるボンネルフに似た歩行者と自動車の共有空間を明記している⁴⁶⁾。そのほか、各州が作成している設計指針でも、住居へのアクセス道路(Access Way, Access streetsなど)において、歩車共存道路のタイプをとることが推奨されている。

2) デンマーク⁴⁷⁾

デンマークでは1976年の道路交通法の一部改正で、低規格道路に交通抑制の考え方を取り入れた第40条が追加された。この条文ではハンプ(デンマーク語でBump、盛り上げ舗装)、狭さく(Upsparring、局部的に幅員を狭める)、クラン

表2-5 イギリス・居住区域内道路の設計指針における道路区分

| 道路タイプ | 内 容 |
|---------------------------------------|---|
| 幹線分散路 Primary Distributors | 都市内道路網のうち最も主要な道路 都市間の連絡 |
| 地区分散路 District Distributors | 居住区域、工業区域、主要業務区域間の交通に使われ、幹線道路網と居住区域間を結ぶ |
| 局地分散路 Local Distributors | 区域内交通の分散に使われる道路で、道路網として上の分散路と下の分散路をつなぐ |
| 居住地区内地先道路 Residential Access Roads | 各住戸、集合駐車場、コモンスペースを分散路に直結する道路。 |

(文献2をもとに作成)

ク (Forsaetninger、車道をジグザグにうねらせる) などの自動車速度抑制手法を合法化している。さらに、1979年には交通抑制策をもとにした道路設計基準が出され、そのなかで歩車共存を基本とした表2-6の2つのタイプの道路が定義されている。デンマークではこの二つの道路をまとめて「40条道路」と呼んでいる。

3) アメリカ合衆国⁴⁸⁾


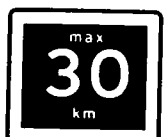
アメリカ合衆国は州の独立性が強く、地区交通に関する全国的な公的指針はほとんど存在しない。交通管理手法の指針としては交通省 (Department of Transportation) が出している「MUTCD : Manual on Uniform Traffic Control Devices for Streets and Highways」があるが、これは交通の円滑化に中心がおかれており、交通抑制的な思想は含まれていないと言われる。1980年にはアメリカ合衆国連邦道路局 (Federal Highway Administration) から「アメリカ合衆国における住宅地の交通管理計画—手法と実例—」 (State of Art Report : Residential Traffic Management)⁴⁸⁾ が公にされた。このなかでは住区交通抑制の具体的手法が整理され、住民参加による計画の進め方についても詳しく述べられている。また、このレポートによると、アメリカ国内でも、各州で先進的な住区交通管理を実施している地区が数多くあることが紹介されている。

4) スウェーデン⁴⁹⁾

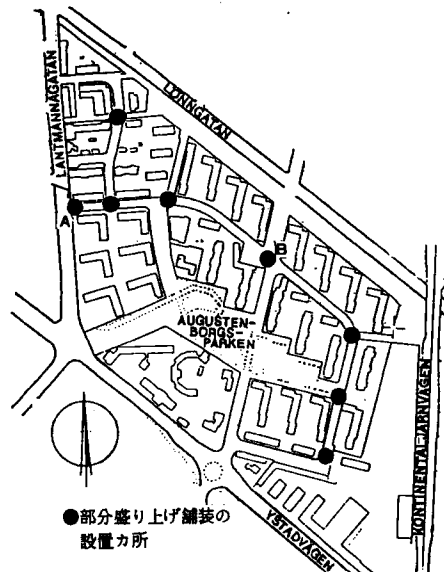
スウェーデンは広大な土地を有しているためか、都市計画や交通計画は理想主義的な方策が採られている。第二次大戦後から作られた多くのニュータウンでラドバーン方式を基本にした道路計画が実施されており、新市街地における道路設計指針として1968年に道路局 (National Road Administration) が出したSCAFTでは、徹底した歩車分離の思想が中心となっている。こうしたことのためか、空間節約の意図の強いボンネルフを推奨する法律改訂などは行われていない。

しかし、自動車交通の遮断などの手法を用いて居住環境地区内の道路から通過交通を排除する手法などが試みられたり、イエテボリのゾーンシステムを始めとして都心部での交通抑制には積極的な事例が多い。また、既成の住宅市街地でも、例えばマルメ市アウグステンボリ地区では、図2-14のように交差点ハンプを用いた地区交通抑制計画が実施されている⁵⁰⁾。

表2-6 デンマークの「§40道路」

| 道路タイプ | 内 容 | 掲げられる標識 |
|---------------------------------|--|---|
| 休憩・遊び道路 rest and play street | オランダボンネルフに類似した道路歩行者優先が明示されている。 速度制限15km/h |  |
| 30 km/h 道路 30km/h street | 速度制限30km/h 走行ルールは一般道路と同じ。 ハンプ、狭さく等の速度抑制を実施 |  |

(文献47をもとに作成)



(文献16より転載)

図2-14 アウグステンボリ地区の交通抑制

2-6 結 語

本章では、西欧諸国における住区交通対策の変遷を概観し、そこから生まれたオランダのボンネルフの歩車共存手法と、さらにそれを発展させた西ドイツの住区交通抑制計画の特徴について考察し、その他の西欧諸国での住区交通抑制への取り組みを紹介した。以下では、その結果をまとめる。

1) まず、西欧における交通対策の変遷を考察し、大型4輪馬車時代の伝統からの歩車分離思想の展開と、住宅地区においてこの分離思想がもたらした問題点を考察した。そして、歩車分離の問題点は以下の2点に集約できることを明かにした。

- ① 歩車分離は、歩道設置による平面分離、ラドバーン方式に代表される歩行者と自動車の動線分離といった形で発展した。また、ブキャナンレポートの提唱する幹線系道路の建設と居住地区からの自動車排除も、都市全体での歩車分離策と言える。しかし、こうした理想的な分離形態への都市改造はその実現の困難さと、自動車排除の方策が必ずしも住民には受け入れられないという現実直面している。
- ② 歩車分離が住宅地区内の交通環境にもたらした最も大きな問題は、分離思想が合わせ持つ自動車の優先意識の浸透と言える。このために住区道路での車の高速走行や安全意識の低下を引き起こしている点が西欧諸国での住区交通問題の基本課題となっている。

2) オランダのボンネルフはこうした歩車分離思想に対する強烈なアンチテーゼとして生まれた。2-3で考察した結果から、ボンネルフがもたらした意義は以下の点にまとめられる。

- ① 住区内で交通量の少ない低規格道路においては、歩車分離よりも歩車混合形態がより望ましいことを主張し、それを可能とするために、自動車の速度を徹底して抑制する道路構造を開発したことが第一の意義である。
 - ② しかも、ボンネルフは、構造基準によって目的に沿った設計方法が明確にされているほか、道路交通法によって特別な交通ルールが定められている。これらによって、ボンネルフが従来にはない特別な歩行者優先区間であることが公的に明確にされている点が重要である。
 - ③ さらに、ボンネルフは、ブキャナンレポートに提唱された居住環境地区を実現する方法として、自動車の交通空間をできうるかぎり抑制する方法を提示したものと言える。そして、このことは都市における自動車抑制政策を支援する成果としても意味をもっている。
- 3) これに対して西ドイツの交通抑制策はボンネルフをより発展させて、住区内道路を従来の「歩車分離」から、ボンネルフのような「完全な混在」の形態までに使い分ける方法を開発している。2-4ではその特徴を考察したが、その成果は以下のようにまとめられる。

- ① 対象とする地区は居住を中心とした地区で、都心部の道路が比較的狭隘な地区から、郊外の住宅地まで、広範囲にわたっている。
- ② 交通抑制策は、「道路網の再構成」、「道路空間の整備」、「道路細部の造形的改変」の手法を用いる。すなわち、道路網システムを遮断や規制で変更して通過交通を抑制するとともに、道路空間の整備によって自動車の速度低下をはかるだけでなく、細部の美化などによる道路景観の向上までも含んだ総合的施策としてとらえられている。
- ③ 1981年の道路設計指針では具体的な道路タイプとその設計基準が明確化され、多様な手法

を使い分ける計画方法が検討されている。

- ④ 住区交通抑制計画の計画では、住民参加による計画策定と実施の手順が重視されている。特に、効果の把握と合意形成の方法として、仮設構造物による現地実験、問題の少ない案から段階的に実施する段階実施などが試みられている。

4) 2-5では他の西欧諸国での、住区交通抑制に関する指針や基準整備の取り組みを考察した。この結果は以下のようにまとめられる。

- ① オランダや西ドイツと同様に、比較的高密度の市街地をもつデンマークやイギリスなどで制度上の取り組みが進んでいる。

- ② 一方、スウェーデンなど広大な土地での住宅開発を進めている国では、制度上は分離を理想としつつ現実的対応として歩車共存の試みが行われている。

5) 以上のように、住宅地区で車の優先意識を見直そうとする努力で始まった歩車共存の試みは、種々の新しい道路構造や道路網構成手法を生み出し、既に10年間以上にわたる試行錯誤のなかで、個々の手法の設計方法やその効果の把握の努力によって、新しい交通技術として確立しつつあると言える。さらに、この交通技術を取り入れた住区交通抑制の考え方は、西ドイツやその他の国で試みられ、成功を納めていると言える。

しかし、一概に住宅地区といってもその状況は実に様々であり、そこでの自動車利用の必要度と安全性確保や住環境改善の必要度も異なる上、また、そうした状況は時間とともに変化する。したがって、西ドイツの住区交通抑制策の実施手順に見られるように、それぞれの地区の特性やその推移に柔軟に対応していくといった姿勢のもとに計画しなければならない。こうした計画の策定方法の研究については、今なお多くの課題を残していると思われる。

[第2章 参考文献]

- 1)モンハイム, H. : 道路空間を共有する自動車・自転車・歩行者, 国際交通安全学会都市と交通シンポジウムレポート, pp. 14~16, 1984
- 2)青木英明: 各国の地区道路計画・設計指針の検討, 地区交通計画に係わる事業・制度・計画設計指針の比較研究, 日交研シリーズ, A-105, p. 54, 日本交通政策研究会, 1978. 5
- 3)前掲1)
- 4)竹内・本多・青島: 交通工学, p. 276, 鹿島出版会, 1986
- 5)Perry, C. A. : 近隣住区論 -新しいコミュニティ計画のために-, 鹿島出版会, 1975
- 6)今野博: まちづくりと歩行空間, 鹿島出版会, pp. 3~26, 1980
- 7)ブランピア, R.・ロンゴ, G. (月尾嘉男訳): 歩行者空間の計画と運営, 鹿島出版会, 1979
- 8)八十島・井上共訳: 都市の自動車交通 (ブキャナンレポート), 鹿島出版会, 1965
- 9)天野光三: これからの都市交通 (第3部) マイカーの規制と抑制, 都市創造, No. 13, pp. 17~44, 1982
- 10)Buchanan, Colin: "Still fleeing the beloved monster: Twenty years on, a look at an important attempt to curb the motorist", The Times, November 23, 1983
- 11)太田勝敏: 自動車がコミュニティに与える影響, 国際交通安全学会都市と交通シンポジウムレポート, pp. 2~9, 1984
- 12)Appleyard, D. : Livable Streets, California Univ. Press, pp. 157~181, 1981
- 13)前掲2), pp. 64~77
- 14)天野光三: これからの都市交通 (第2部) 歩行者優先と人間性の尊重, 都市創造, No. 12, pp. 9~40, 1982
- 15)オランダ王立ツーリングクラブ: オランダにおけるWOONERF計画, 人と車別冊, 全日本交通安全協会, pp. 33~47, 1978
- 16)久保田・青木・新谷: 住区内道路の環境改善と交通抑制 (2) 面的交通抑制の試み, 交通工学, Vol. 22, No. 4, pp. 31~49, 1987
- 17)前掲15)
- 18)Hass-Klau, Calmen: Environmental Traffic Management Britain-Does it Exit?, Built Environment, Vol. 12, Nos. 1/2, pp. 7~9, 1986
- 19)前掲2), pp. 55~92
- 20)青木英明: ヨーロッパの歩車共存道路, 都市住宅, No. 8207, pp. 107~120, 鹿島出版会
- 21)天野光三監訳: 人と車の共存道路-西ドイツの住宅地域における実施例, 技報堂出版, 1982
- 22)前掲20), pp. 110~111
- 23)青木英明訳: 西ドイツにおける生活道路設計基準 (RAS-E), 大阪市土木技術協会, 1984
- 24)Baier, R.・Schnull, R. : Erschließungsplanung und Straßenraumturf nach den neuen Empfehlungen für die Anlage von Erschließungsstraßen, Straße und Autobahn, pp. 47~57, Heft 2, 1986

- 25)前掲20), p. 110
- 26)前掲21), p. 17
- 27)前掲21), p. 18
- 28)Pfundt, K.・Meewes, V.・Maier, R. : Verkehrs Beruhigung in Wohnbereichen (住宅地区における交通抑制策), HUK Verbands, Köln, 1981
- 29)前掲28), p. 4
- 30)前掲28), pp. 24~29
- 31)前掲28), pp. 30~40
- 32)前掲21), pp. 4~12
- 33)前掲28), pp. 41~42
- 34)小谷・山中:西ドイツにおける自動車交通抑制策の現状と課題, 土木計画学研究・講演集, No. 7, pp. 79~86, 1985
- 35)前掲21), pp. 57~101
- 36)前掲14), pp. 33~34
- 37)天野・小谷・山中:住宅地における自動車交通抑制の試みー西ドイツにおける事例ー, 季刊カラム, No. 96, pp. 5~12, 1985
- 38)前掲34)
- 39)ディーテリッヒ, H.・コッホ, K.(阿部成治訳):西ドイツの都市計画制度, 学芸出版社, pp. 30~43, 1981
- 40)前掲28), pp. 45~46
- 41)前掲37)
- 42)久保田・青木・新谷:住区内道路の環境改善と交通抑制(3)道路の計画指針の考え方, 交通工学, Vol. 22, No. 6, pp. 47~70, 1987
- 43)前掲2), pp. 55~77
- 44)Jim Grove: The rise and fall of GIA, The planner, pp. 35~37, 1979
- 45)前掲16)
- 46)前掲2), pp. 59~60
- 47)青木英明訳:デンマークにおける生活道路設計基準, 大阪市土木技術協会, 1984
- 48)FHWA, (久保田・青木訳):アメリカ合衆国における住宅地の交通管理計画ー手法と実例ー, 大阪市土木技術協会, 1984
- 49)前掲2), pp. 78~89
- 50)前掲2), pp. 40
- 51)天野・藤壇・小谷・山中:歩車共存道路の計画・手法, 都市文化社, 1986. 12

第3章 わが国における住区交通抑制の試みとその特徴

3-1 概説

西欧諸国と同様にわが国においても、自動車交通の弊害は戦後の都市問題の主要部分であった。戦後の道路交通対策は、交通渋滞、交通事故、自動車公害といった自動車交通のもたらす問題への対応に追われた歴史と言える。その中で住区では、戦後の道路整備の進展とともに、歩道設置や交通規制などの交通安全対策が中心的に進められてきた。しかし、こうした対策も、住区道路が本来持っている多義的な機能に充分に対応していないことから、いくつかの限界や課題が生じている。

1980年代には、このような反省のなかから、わが国においても、「歩車共存」の考え方がひとつの解決方法として注目され、実際に試みられるようになる。1980年には、既成市街地では初めての歩車共存道路が大阪市に生まれ、翌年から「コミュニティ道路」として全国に広まった。さらに、西欧諸国に見られたように、面的な住区交通抑制計画も広まりつつある。その試みはまず、ニュータウンにおいて、従来の歩車分離的な道路網構成を見直して、歩車共存手法を組み入れる形で始まったが、最近では既成市街地における住区交通抑制計画も実施されている。

以下では、まず、3-2においてわが国の道路の特徴や、交通対策の変遷を考察し、その課題をまとめる。3-3では、既成市街地内での歩車共存道路として先駆的役割を果たしているコミュニティ道路について、その適用事例の特徴と整備効果を分析する。3-4では歩車共存手法を面的整備へと展開している住区交通抑制の実施事例を、ニュータウンと既成市街地にわけて概観する。3-5では、これらの発展のなかで数多く開発された住区交通抑制のための手法を分類し、従来の住区交通対策と歩車共存手法の役割を考察する。最後に3-6で本章の考察をまとめる。

3-2 わが国における道路交通対策

3-2-1 わが国のみちの特徴

わが国の道路は、古くから、さまざまな行事や文化的行為の場として利用されてきた。露店商、縁台など道路空間の多様な利用形態が見られる一方で、京都の町割りに見られるように道路は地域の共同体の核的な空間として、人々の日常生活に密着した空間であった。その意味で、わが国の道路空間は西欧における「広場」の機能を果たしていたわけで、しかも、狭小な道路が時間や季節を限って「広場」として利用されるというように、空間が高度な共有性を有していたことに特徴があるとされている¹⁾。こうしたわが国の道の特徴を考えると、「歩車混合交通」の思想を受け入れる文化的土壌は西欧よりも培われていたと言える。

しかし、こうした高度に空間を切り詰めた道路は、自動車の通行には多大な支障となる。馬車交通が中世から発達していた西欧諸国では、道路空間はそれなりの幅をもって確保されていたが、わが国の場合はそうした時代をもたなかったため、非常に狭小な道路空間のまま自動車時代に突入することになる¹⁾。戦後まもなく始まったモータリゼーションのため、道路基盤の整備が戦後近代化におけるもっとも重要な課題となったのである。

3-2-2 幹線道路整備と交通安全対策の進展

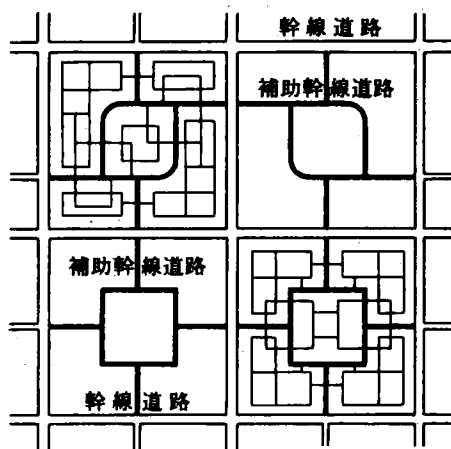
1) 幹線道路の整備

わが国の道路整備は1954年の揮発油税の道路整備特定財源化に次いで、1955年に開始された道路整備5ヶ年計画から本格化した²⁾。また、1968年の都市計画法の制定後、1970年から始められた第6次道路整備5ヶ年計画から、都市地域における幹線道路整備は都市計画にもとづく街路事業（いわゆる都市計画道路）として始められた³⁾。一方、市街地形成に伴う道路整備は、戦前から行なわれていた土地区画整理事業が中心となって進められてきた。

こうした、都市における計画的道路整備の指針として「都市計画道路の計画標準」⁴⁾が1974年に出されている。これによると、幹線道路は「都市における根幹的自動車交通需要の処理」と共に、「近隣住区を形成する」役割を持つと定義されている。そして、図3-1のように、住宅地では幹線道路は1km四方の地区を形成し、その中に約500m間隔で地区内の集散路になる補助幹線道路を整備することがまとまりをもった住区の形成の上で望ましいとしている。

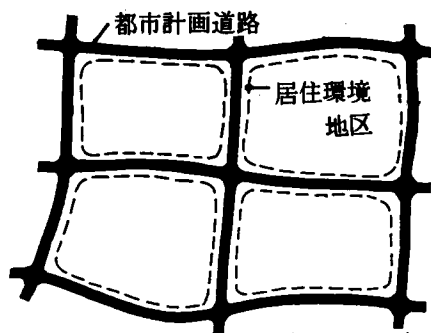
また、昭和51年に区画整理事業の計画指針として出された「区画整理設計標準（案）」⁵⁾においても、図3-2のような地区モデルを提案して、幹線道路による地区の形成を主張している。

このように、わが国では、都市内道路体系のモデルには、ブキャナンの主張する、居住環境地区の明確化と通過交通排除のための幹線分散路建設という理念が取り入れられている。そして、道路整備はまさにこの「幹線道路による自動車の集約処理」の理念で進められてきたと言える。しかしながら、こうした幹線街路網の整備水準を達成するには多大の費用と時間を要するわけで、自動車の急速な増加に後手に回らざるを得ず、多くの都市で例えば旧街道であった狭い道に通過交通が集中するといった光景が見られるようになる。この



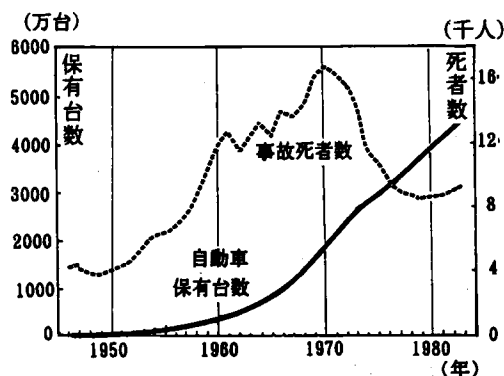
(文献4より転載)

図3-1 幹線道路と補助幹線道路の構成



(文献5より転載)

図3-2 幹線道路によって設定される居住環境地区の考え方



(資料：文献6)

図3-3 自動車保有台数と交通事故死亡数の変遷

ように、本来歩行者の道路であった道に自動車が進出して交通事故が頻発する事態が、わが国における住区交通問題の始点となる。

2) 通学路対策と歩道設置

わが国におけるモータリゼーションによる弊害は、まず交通事故の急激な増加という形で現れた。図3-3は交通事故件数と交通事故死者数の推移を示している⁶⁾。1955年からの10年間に交通事故死者数はほぼ倍に増加している。また、表3-1は自動車対策の主な事業や制度の変遷をまとめたものである⁷⁾。このように、交通対策の重点は時代に応じて変化している。

表3-1 わが国の交通安全対策・道路整備の変遷

| | 道路整備関連 | 交通安全関連 | その他 |
|---|--|---|--|
| 1945 基本 法 制 定 期 | 52道路法 54道路整備5ヶ年計画 58道路構造令 58道路整備緊急措置法 63新住宅市街地開発法 | 47道路交通取締り法 57信号機による交通管制体系化 60道路交通法「交通安全」 「交通の円滑化」 62自動車保管場所に関する法律 | |
| 1965 交 通 安 全 対 策 の 開 始 | 68新都市計画法 歩行者専用道路 自転車専用道路の分類 70自転車道の整備に関する法律 70道路構造令改正 自転車道 自転車歩行者専用道路の規定 | 66交通安全施設等整備事業に関する緊急措置法 66-71第1、2次3ヶ年交通安全施設等整備計画 67通学路に係わる交通安全施設の整備および踏切道の改良に関する法律 | 66 ¹⁾ ソリッド車CO規制 運輸省行政指導 67公害対策基本法 68大気汚染防止法自動車排出限度 68道路運送車両法 排出規制 70騒音規制法改正自動車騒音限度を追加 |
| 1971 対 策 の 進 捗 期 | 71道路法改正 自転車、自転車歩行者、歩行者専用道路認定 71歩行者専用道整備事業 73大規模自転車道の整備開始 74都市計画道路の計画標準 76区画整理計画標準(案) 78総合都市交通施設整備事業 | 71第1次交通安全施設等整備5ヶ年計画 71道路交通法改正 交通規制による歩行者用道路の設定 72スクールゾーン規制開始 73自転車安全利用モデル都市 74生活ゾーン規制開始 75居住環境整備事業 76第2次交通安全施設等整備5ヶ年計画(歩道と自転車道の重点整備) 78道路交通法改正 歩道の自転車通行可 | 71道路交通法改正交通に起因する障害の防止を目的に追加 73 ¹⁾ ソリッド車排ガス規制 -78 74ディーゼル車排ガス規制 -57 75貨物車排ガス規制 -83 76振動規制法道路交通振動の限度 78環境庁告示NOx環境基準の達成期限を1985とする |
| 1980 歩 車 ア 共 メ 存 ニ ・ テ イ 重 視 へ | 80地区計画制度 80大阪市長池町コミュニティ道路 80汐見台NT 歩車共存道路 81第3次交通安全施設等整備5ヶ年計画(コミュニティ道路) 82歴史的地区環境整備街路事業 83第9次道路整備5ヶ年計画 親しみとうるおいのある 街路整備 83都市景観形成モデル事業 84住区総合交通安全モデル事業 86第10次道路整備5ヶ年計画 | | 83中央公害対策審議会今後の交通公害対策のありかた交通抑制を含めた総合的対策の提言 85環境庁 大都市における窒素酸化物対策の中期展望 大阪東京での基準達成困難 |

(文献7より作成)

1955年から5年ほどの間に、道路法、道路構造令、道路交通法などの道路交通に関する基本法が制定されている。ただし、このごろは幹線道路すら十分に整備されていなかった時代であり、交通対策としても幹線道路の建設に重点が置かれていたと言える。

しかしその後、幹線道路以外の道路での事故（いわゆる裏道事故）が注目されるようになる。1966年には交通安全施設等整備事業に関する緊急措置法が制定され、1966年から1971年までの第一次、第二次の3か年交通安全施設等整備計画で、道路整備や交通規制、安全教育などの対策が実施されている。1967年には、通学路および踏切道での交通安全対策の法律が制定されるように裏道対策の重視が見られる。

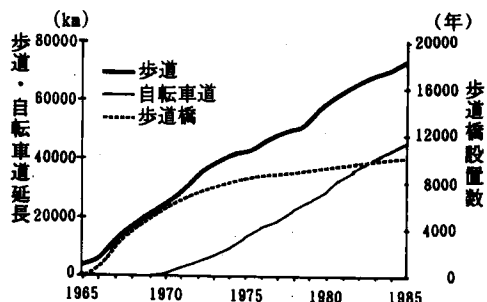
1967年の建設白書によると、当時のわが国では歩行者事故が約半数あるのに対して、歩車分離の進んだアメリカではその率が約20%と少ないことを挙げて、自動車専用道路の建設や歩道設置などの歩車分離対策を進めることを提言している⁸⁾。この時期から、図3-4のように歩道、自転車道（1970年より制度化）、横断歩道の立体化（歩道橋、地下横断道）などの分離対策が急ピッチで進められるようになる。

3) スクールゾーンと生活ゾーン規制

道路整備などによる安全対策の実施に伴って交通事故死者数は1970年をピークに減少し始めるが、完全な歩車分離が不可能な裏道での事故多発は相変わらず深刻であった。そのため、1972年にはスクールゾーン規制が開始された。これは通学児童の安全のため、小学校・幼稚園・保育所を中心とする半径500m程度の地区を定めて、集中的に自動車抑制型の交通規制を実施するものであり、全国に急速に普及した⁹⁾。

さらに昭和49年からスクールゾーンの範囲を拡大して、住宅地・商店街などの住民の日常生活が営まれる地区を対象として、面的な交通規制を実施する生活ゾーン規制が始まった。この生活ゾーンは地区の交通安全と住環境改善のため、一方通行規制や通行禁止規制、駐車規制が面的に実施するもので、各都市に広く普及している¹⁰⁾。この対策によって実際に交通事故の減少効果が見られるといった報告¹¹⁾や、住民意識の面からも環境改善効果が見られるといった報告¹²⁾があるなど、交通安全対策として効果をあげている。

この生活ゾーンはブキャナンレポートの「居住環境地区」の考え方を受けたものであり、極めて短期的に施行性の高い規制手法を用いて、その理念の具体化を図った対策として高く評価されるべきものである。ただし、後に述べるように規制手法だけに頼ることの限界も指摘されている。



(資料：交通安全白書)

図3-4 交通安全施設の設置量変化（累加）

3-2-3 住区交通対策の課題

わが国の既成市街地における交通対策は幹線道路整備に加えて、歩道・信号などによる歩車の空間的、時間的分離対策を主体として進められてきた。確かにこうした対策は安全性の向上、自動車交通の円滑化に大きな成果をあげた。しかし、本来住民の生活空間であった地区道路では、西欧諸国と同様に、こうした単なる歩行者と自動車の分離だけではうまくいかない例が生まれてきた。

1) 歩道による歩車分離の問題

歩道設置は歩行者事故防止のための有効手段として交通安全対策の中心となっている。しかし、本来自動車交通の優遇が不適当な道路にまで歩道が付けられ、歩行者を分離するようになると、かえって車が高速で走行し危険になる事態も予想される。こうしたことから、歩道設置に対する沿道住民の反対運動が起こる例も見られる¹³⁾。

このことは、わが国の道路空間がもっていた多義的な機能からみて当然のことである。すなわち、歩道と車道の分離は歩行者、自動車の通行機能の両立を可能とするが、沿道住民の生活空間としての利用への配慮が欠けている。しかも、既成市街地では、歩道が設置可能な広幅員道路が少ないことや、設置されても、車道部分の幅員を確保するため、歩道幅は多くの場合2m以下となっている。このため、歩道上で歩行者・自転車の通行と沿道住民の生活空間を充分確保することが困難であったり、乗り上げ駐車で歩道の目的すら果たしていない場合もある。歩行者や住民は歩道があってもそこを歩かず、一方自動車は歩道があることから車道での優先権を主張するといった「行き違い」の一因となっている場合も見られる。

2) 交通規制による住区交通対策の課題

歩道設置のように絶対的に空間を必要とする方策に比べると、生活ゾーンの交通規制手法は、より柔軟な対応が可能である。しかしながら、規制手法にもいくつかの限界や問題が残っている。

そのうちの一つは規制の遵守率の問題である。一方通行規制のように遵守傾向の高い規制はともかく、低速度規制や駐車規制は規制対象道路が広範囲にわたり、全域での取締りはほぼ不可能である。このため、規制実施から時間がたつと「規制への慣れ」が生じて、遵守されないという指摘もある¹⁴⁾。

3) 自動車普及による住民意識の変化

一方、近年の自動車の普及で自動車利用は市民生活に欠かせぬものとなってきた。このため、自動車を既成の住宅地から完全に締め出してしまうのは不可能なことはもちろん、地区住民の自動車利用の利便性に対する配慮も重要な住区交通の課題となっている。

初期の生活ゾーン規制対象地区の中には、通過交通抑制のため複雑な一方通行規制を実施する例も多くあったが、ここ数年の対象地区ではそうした規制は少なくなってきた。交通規制は道路整備方策と違って道路景観の向上効果を伴わないため、自動車利用が不便になるという理由だけで住民の理解を得られないこともある。

一方で、新市街地の開発においては、自動車利用を前提として、生活空間としての快適性を備えた「みちづくり」を志向する傾向が見られる¹⁵⁾。このように、住宅地区における道路整備や交通対策は、交通安全対策だけでなく、地区道路の個性的な環境や生活利便性の充実といった総合的な課題が科せられてきたと言える。

3-3 コミュニティ道路の特徴とその効果

3-3-1 コミュニティ道路の誕生

ボンネルフの考え方は1970年代後半に我国にも紹介され、ニュータウンなどでその導入が検討された。さらに、既成市街地の歩道設置や交通規制などの交通安全対策を補完する一手法として注目されるようになる。その流れの中心となるのが、コミュニティ道路である。

コミュニティ道路は、大阪市が1980年に阿倍野区長池町で整備したモデル道路を最初の試みとして始まった¹⁶⁾。このモデル道路では、図3-5のように幅員10mのうち3mを車道として、しかもクランク状にうねらせるように歩道の幅を変化させ、さらに、写真3-1に示すように、歩道への車の乗り上げを防止するコンクリート製のボラード（境界杭）や、屈折部の植樹樹が配置してあって、自動車の速度を抑制している。

この道路では、ボンネルフのように路側側に障害物を置いて歩行者と自動車の空間を区別しない方式（図3-6a）ではなく、歩道幅の変化で車道をクランク形にする方法（図3-6b）が採られている。これは、西ドイツにおいて見られる路側交互駐車方式のように「ソフト分離タイプ」に属するもので、歩車分離でありながら、自動車の速度を抑制して車道部分の歩行者や自転車の利用を可能できるという特徴をもっている。

コミュニティ道路は、こうした速度抑制に加えて、広い歩道や植樹によって生活空間を演出するなど、従来、安全対策に偏りがちであった歩道整備の不足部分を補おうとする試みと言える。

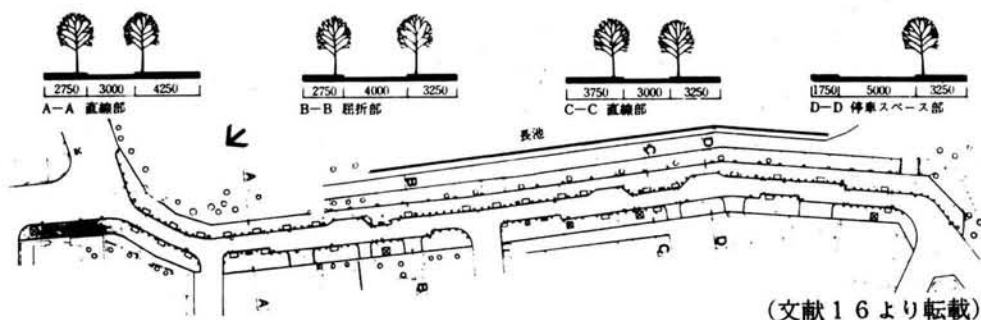


図3-5 大阪市長池町コミュニティ道路の平面図



写真3-1 長池町コミュニティ道路

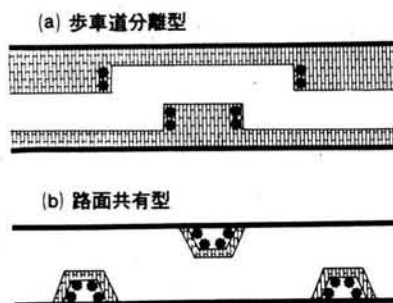


図3-6 歩車共存道路の形態

3-3-2 整備路線の特徴

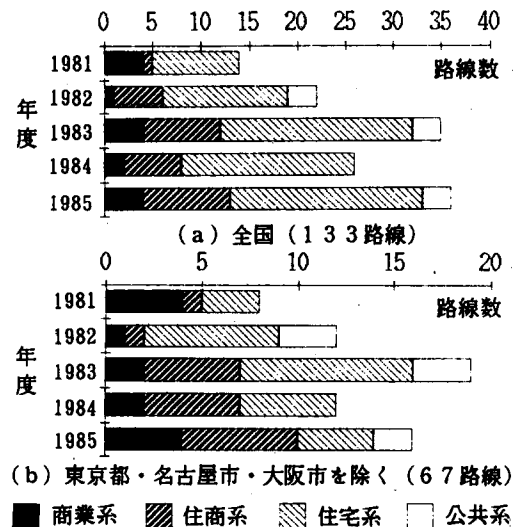
長池町のモデル事業の成功から、コミュニティ道路は翌年の1981年から国の特定交通安全施設等整備事業の歩行者・自転車道整備の一貫として全国各地で整備されるようになっていく。多くのコミュニティ道路は長池町の設計を踏襲しているが、その適用路線は多様である。

図3-7は、1981年からのコミュニティ道路の路線数をその沿道土地状況別に示したものである¹⁷⁾。これからわかるように、毎年路線数にして30%程度は、近隣商店街などの住商混合地域、商業地域で整備が行われている。特に、東京都、名古屋市、大阪市を除く都市では、その割合が60%近くになる。これらの中には、都心商業地の活性化の一手法としてコミュニティ道路を整備している例も見られる。

このように、わが国のコミュニティ道路は、およそ2つの違ったタイプの路線として整備されている。すなわち、一つは通学路や公園などに至る児童の多い道に適用された例であり、もうひとつは近隣商店街や商業地などの買物通りでの整備事例である。いずれも、図3-8の概念で示される「住区内の歩行者交通軸」での安全対策の目的をもっている。ボンネルフはその名の通り住民の生活空間の再生を意図していたし、西ドイツの住区交通抑制は地区の通過交通抑制と低規格道路での歩車共存に主眼を置いていた。これらに比較すると、コミュニティ道路は、比較的に高規格の道路（歩行者の交通量が多いという意味で）での対策が主題になっていることがわかる。

歩車共存道路がわが国で歩行者軸の整備対策として発展した理由は、直接的には交通安全対策という事業の特性にある。当初のコミュニティ道路整備に対する国庫補助の採択基準には、分離形式が可能な7.5m以上の幅員を持つことが条件となっていた（後に片側歩道設置が可能な幅員6.0m以上に変更されている）。また、歩道設置事業であるため、歩行者や自動車がなくて危険な所を優先する考え方で、歩行者や自動車交通量が一定値以上の路線、あるいは通学路であることが採択条件となっている。このように、事業は従来からの通学路対策の流れを汲んだものとなっている。

一方、買物通りでコミュニティ道路整備が多いのは、商店街の活性化手法として歩車共存道路整備が目目されているためである。商業地区の道路では、買物の人々のために快適な歩行空間が望まれる一方で商品の搬出入などの車のアクセスも必要となる。従来は、自動車の乗り入れ時間帯を限



注) 特定交通安全施設等整備事業、自治体単独事業のコミュニティ道路で1986年5月に供用されているもの。ただし自治体単独事業は知れた事例のみである。沿道状況の分類は、住宅地図、写真等から判断した。

図3-7 沿道状況別にみたコミュニティ道路整備路線数の推移

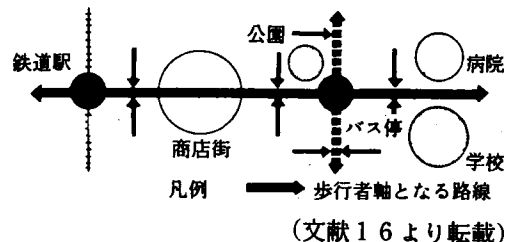


図3-8 住区の歩行者軸となる路線イメージ

定したショッピングモールにするのが一般的であったが、この方法では、自動車の通行可能時間帯の交通量に対応するため、歩道拡幅やストリートファニチュアの設置などの整備が十分に行えない。また、商品搬入をまとめて行えない商店があると実施が難しい問題もある。これに対して、歩車共存道路の形態では、商品搬出入の車が自由に乗り入れられ、あわせて緑化や舗装の改良、ベンチや照明設備などが整備できる利点があるわけである。

3-3-3 交通量変化から見た整備効果の分析

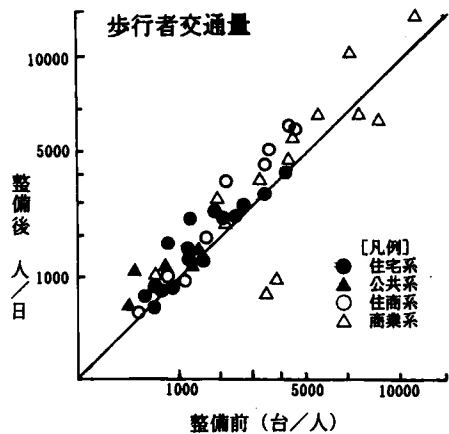
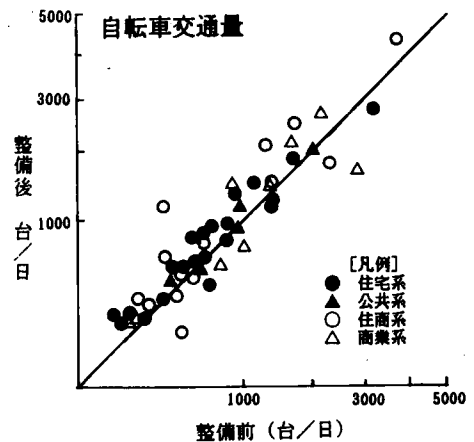
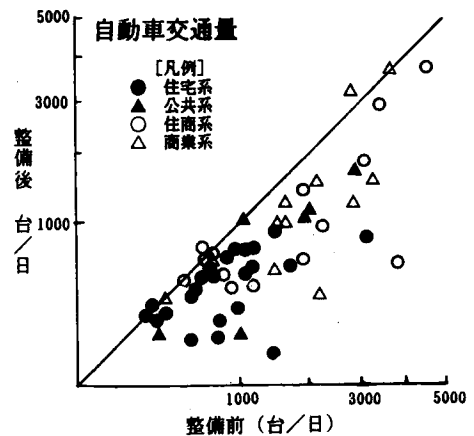
このようにコミュニティ道路は多様な動機のもとに試みられているが、そうした多様な路線で、本来の目的である自動車交通の削減効果が得られているかが興味ある点である。そこで、建設省がコミュニティ道路の実施自治体に行なったヒアリング調査¹⁸⁾の交通調査データをもとに、コミュニティ道路のタイプに着目して、交通抑制効果を比較してみた¹⁹⁾。

1) 整備前後の交通量変化

図3-9は、自動車・自転車・歩行者の整備前後の交通量変化を示している。また、図3-10は変化率ごとの路線数を示している。これによると、コミュニティ道路の整備により、自動車交通量は減少する傾向にあり、60%以上の削減効果が見られる路線が全体の1/4あり、平均では約40%の交通量削減が見られる。一方、自転車交通量は1/4の路線で減少あるいは変化していないが、その他の事例では増加する傾向が見られる。また、歩行者は増加傾向が全体に強い。このように、コミュニティ道路では全体としては歩行者や自転車の交通が増え、自動車が減るといった整備効果が生じていることがわかる。

2) 路線タイプによる自動車交通量変化

次に、コミュニティ道路整備の主目的である自動車交通量の抑制効果について分析した。図3-11は、沿道状況、幹線道路との連結から見た道



(建設省、自治体資料より作成)

図3-9 コミュニティ道路整備前後の交通量

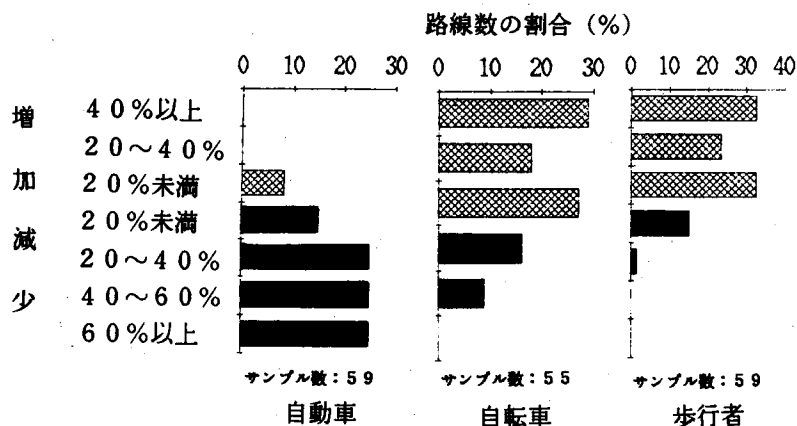
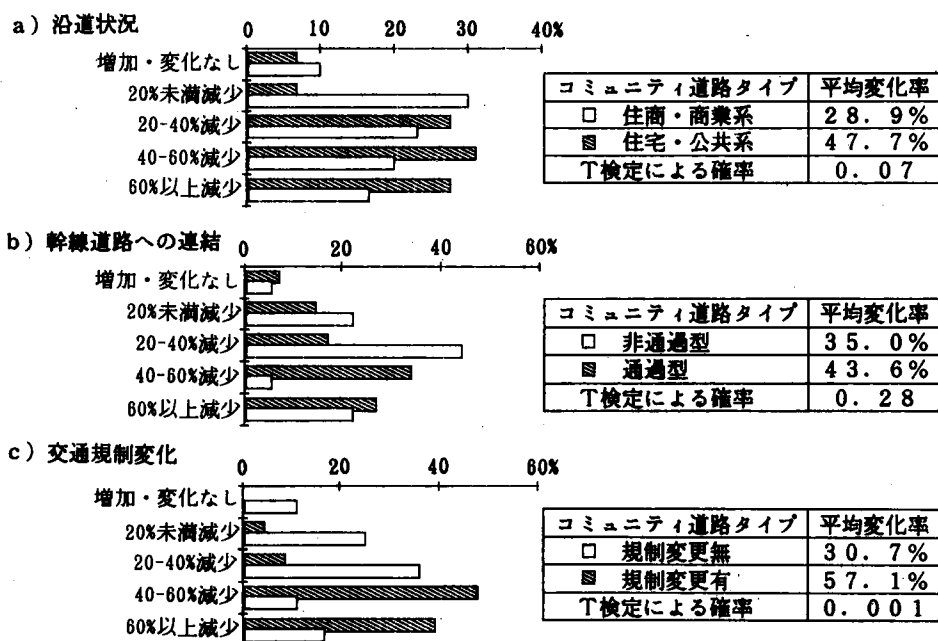


図3-10 コミュニティ道路整備による交通量変化率



注) ・規制変更とは対面通行規制から一方通行規制への変更。
 ・通過型はコミュニティ道路路線の両端が幹線道路につながっているもの、非通過型はその他。
 ・T検定による確率は2つのグループの平均に有意差がないとした時の危険率を示す。低いと両者に有意差がある。

図3-11 道路タイプ別にみたコミュニティ道路の自動車交通量変化

路タイプ、および整備前後での交通規制の変化に着目して、交通量変化率を示したものである。

この中では、対面通行から一方通行に変化した場合に減少率が高くなっている。沿道タイプでは住宅系より、住商・商業系の減少傾向が低い。これは、商店系では、商店の荷卸の車など、コミュニティ道路となっても通行せざるを得ない車が多いためであろう。また、路線両端を幹線道路に連結している通過タイプの方が、自動車交通量の減少傾向が高いことがわかる。こうした路線には通過交通が多く、これがコミュニティ道路整備によって減少したことが原因と考えられる。

3-3-4 コミュニティ道路の意義

コミュニティ道路は、わが国における歩行者交通安全対策の流れから生まれたものであり、その形態もボンネルフのような完全な歩車混合ではない。しかし、物理的な自動車の抑制によって自動車の優先意識を見直した点で、わが国の住区交通対策の変革をもたらそうとしていることは確かである。

また、植栽や車道のうねりなどの道路に工夫をこらす手法は、単に交通安全対策だけでなく、道路の活性化、景観整備へと発展している。むしろこうした流れはわが国だけのものではなく、オランダでもボンネルフの商業地版と言われる「シュタッツェルフ」(Stadterf:都市の庭)「ウィンケルエルフ」(Winklelerf:買物の庭)といった試みが見られる²⁰⁾。しかし、商店系のコミュニティ道路では自動車交通量が十分に抑制できない例も見られるなど、自動車需要の高い商業地区の場合、住宅地区での歩車共存道路とは違った検討が必要になることが予想される。

3-4 わが国の住区交通抑制計画の試み

3-4-1 歩車共存手法の面的整備への展開

歩車共存手法を取り入れた住区交通抑制計画の考え方はわが国にも広まりつつある。まず、わが国では、ニュータウンにおいて、歩車共存手法を適所に取り入れることによって、安全性を確保しつつ、道路空間の有効利用や道路の活性化を図ろうとする試みが見られる。これは、歩車動線の分離を理想とした従来の道路網構成の考え方を反省して、歩車共存手法を用いて新しい道路網構成を考える方向へと発展している。

また、既成市街地で広まりを見せたコミュニティ道路はその大半が単一の路線として整備されるにとどまっているが、次第に、一定のまとまりをもった地区を対象として、通過交通の抑制や総合的な住環境の改善を考える計画が試みられるようになっていく。特に、住区交通抑制に主眼をおいた例として、1975年に発足した居住環境整備事業の一部の事例や、1984年から開始されている住区総合交通安全モデル事業の例がある。

3-4-2 ニュータウンにおける歩車共存道路の導入

1) ニュータウンにおける歩車共存道路の意義²¹⁾

歩車共存道路は、もともと既成市街地において、住民の自動車利用を確保しつつ、安全性や快適性を向上する目的で生みだされたものである。しかし、この考え方は、新しく計画される住宅地の

交通計画や道路設計においても、従来にはなかった利点を持っている。そのため、オランダや西ドイツを始めとする西欧諸国では、既成市街地にとどまらず、新市街地においても歩車共存手法を用いた例が近年数多く見られる。また、わが国のニュータウンでも盛んに歩車共存手法の導入が試みられるようになってきている。その意義として大きく次の3点が指摘できる。

① 空間の有効利用

第一の理由として、歩車共存手法による公共空間の節約効果が上げられる。つまり、同じ道路を自動車の通行・駐車に加えて、歩行者・住民が利用するというように、空間を多機能化することで有効に利用できるわけである。例えば、自動車化以前に作られた住宅団地において、限られた公共スペースに駐車場を確保するために、歩車共存道路が検討されている例^{22,23)}も見られる。

② 生活空間としての活性化

しかし、ニュータウンでの歩車共存道路のより積極的な意義は、道路の生活空間としての活性化にある。従来のニュータウンでは、自動車アクセスのための区画道路と、歩行者軸の歩行者専用道路を分離する方法が理想とされてきた。しかし、設けられた歩行者専用道路は、住宅の裏側になり、夜間の防犯性も問題も生じて、歩行者に利用されないことも多い。このため、住宅付近の道路では自動車アクセスと歩行者空間を共存化することで、道路のアーバニティを回復しようとする例が多く見られるようになってきている。

③ シンボル創出

一方、ニュータウンの中心や学校や公園につながる歩行者の多い道で、歩車共存道路によるシンボル道路を整備する事例も多く見られる。従来の大規模ニュータウンでは、こうしたシンボル道路として歩行者専用道路が多く用いられたが、歩車共存道路とすることで空間確保が容易になり、中小規模ニュータウンでも整備が可能となったことが注目されている理由である。

2) ニュータウンにおける歩車共存空間の形態

歩車共存道路がニュータウンの道路体系において、どのような形態で用いられているかは、既成市街地での住区交通抑制計画を考える上でも興味ある点である。ニュータウンでの歩車共存道路の事例^{24,25,26)}の道路形態を整理すると、図3-12のように4つに分類できる。

① 住区骨格道路の歩車共存化 ―シンボル型―

従来の緑道によく見られるように、住区内の歩行者が集まる骨格道路を歩車共存化したものである。戸建て団地では、住区の中央に設けられて、ループ型の区画道路の転回部分を共用する例が多い。中高層住宅の団地では、団地の主要施設を結ぶ歩行者幹線道を歩車共存化しているものもある。こうした道路は団地のシンボル道路として特別な呼び名が付けられていることが多い。

② 区画道路の歩車共存化 ―区画道路型―

一般的な区画道路で自動車の速度抑制を図ったもので、道路の生活空間化を目的とした例である。最初に歩車共存道路を導入した宮城県汐見台ニュータウンはこのタイプである。戸建て住宅団地で多く見られ、歩車共存道路は自治体に移管される道路法上の「道路」である場合が多い。

③ アプローチ道路の歩車共存化 ―アプローチ型―

基本的には1)と同じ区画道路クラスの歩車共存化であるが、クルドサックなど利用者がより限定される道路での適用例である。この事例ではタウンハウスや中高層の住宅団地が多く、道路

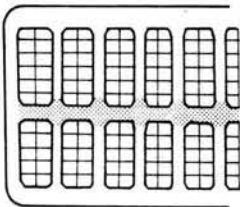

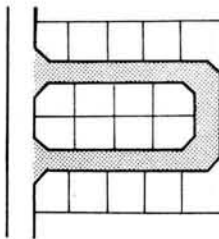

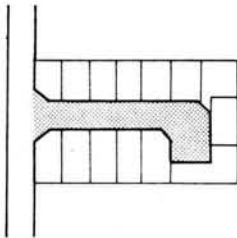

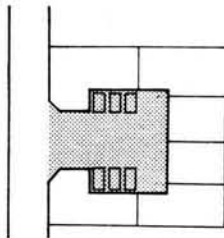

| | 導入形態 | 代表例 |
|-------------------|---|--|
| 公共空間の特性 ↓ 私 | <p>シンボル型</p>  <p>中心的歩行者軸となる道路を歩車共存道路化</p> |  <p>宇治黄檗台（京都府） 団地中央にある「希望の道」</p> |
| | <p>区画道路型</p>  <p>住宅に面する区画道路を歩車共存道路化</p> |  <p>汐見台ニュータウン（宮城県）フォルト設置の細街路</p> |
| | <p>アプローチ型</p>  <p>中高層住宅やタウンハウスのアプローチ道路を歩車共存道路化</p> |  <p>桶川ビレジ（埼玉県） 高層住宅の棟間道路を歩車共存化</p> |
| | <p>コモン型</p>  <p>タウンハウスのコモンスペースと駐車スペースを一体化して歩車共存空間とする</p> |  <p>真美が丘ニュータウン（奈良県）6戸コモンスペースの歩車共存化</p> |

図3-12 ニュータウンにおける歩車共存区間の導入形態

法上の「道路」ではなく位置指定道路などの団地内通路であるものが多い。

④ コモンスペースの歩車共存化 ―コモン型―

アプローチ道路が自動車のアクセス路と歩行者空間の共存化であるのに対して、コモン型の歩車共存空間は駐車スペースと宅地前のコミュニティスペースを共存化したものである。小さなものでは6戸程度の住宅に囲まれた200㎡程度のものから、数十戸のタウンハウスに囲まれた広い広場を共存している例もある。アクセス通路を位置指定道路として駐車スペースを住民の共有地とするものや、スペース全体を共有地としているものがある。

3-4-3 住区総合交通安全モデル事業における住区交通抑制

わが国の住区総合交通安全モデル事業は、ちょうど西ドイツの住区交通抑制策に対応する施策と言えるものである。既存道路のストック量は十分なものの、通過交通の進入や自動車の高速走行といった問題を抱えている地区での対策として注目されている。

1) ロードピア構想と住区総合交通安全モデル事業

1983年からの第9次道路整備5ヶ年計画では、高齢化社会や女性の社会進出の社会変化に対応するため、道路での歩行者安全やアメニティ改善の重視が打ち出されている。その一環として、歩行者や住民の安全性と快適性が確保された地区を「ロードピア」と呼び、それを交通安全施設整備などの道路整備方策を駆使して実現しようとする「ロードピア構想」が生まれた²⁷⁾。そして、1984年から、コミュニティ道路やその他の自動車交通の抑制手法を面的に導入する住区総合交通安全モデル事業が始まり、1988年には10地区以上で整備が進められている。

このモデル事業は特定交通安全施設等整備事業（コミュニティ道路もこの事業に含まれる）の運用であるため、現在の道路敷地内での整備に限定されている。しかし、整備範囲が限定される分だけ計画から実施まで極めて短期間に整備が進められるという特徴をもっている。

2) 大阪市関目地区の事例

関目地区は、面積50haの住宅地区で、組合施行の区画整理事業が完了しているため、格子状道路が完備し、しかも8割以上の道路が幅員6m以上と道路整備水準がかなり高い地区である。1984年から2年間で実施された住区総合交通安全モデル事業では、図3-13のように、地区内の道路を自動車系道路と歩行者系道路に分類して、歩行者系道路に、ハンプ、コミュニティ道路、狭さく、交差点ハンプ（各手法については3-5にて後述）などの歩車共存手法を整備している²⁸⁾。

本研究では、この地区を対象として、第6章では交通シミュレーションモデルの作成、第8章においてはモデル事業の拡大を対象としたケーススタディを行っている。

3) 名古屋市港楽地区の事例

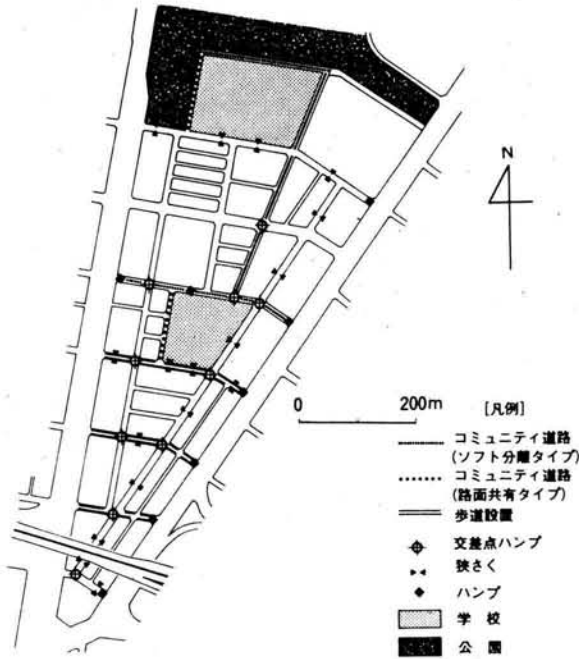
港楽地区は、名古屋港の北約1kmにある面積17haの住宅地であり、モデル事業は幹線道路に囲まれた逆三角形をした地区を対象としている。この地区も道路整備水準は高いものの、南端の交差点付近に高架構造の国道ランプがあるために、地区を東西に抜ける通過交通量が多いという問題を抱えていた。

そこで、モデル事業では、図3-14に示すように公共施設群、中学校、小学校を結ぶ形で3路線のコミュニティ道路を巡らし、路面共有型のコミュニティ道路、ハンプ、狭さく、交差点ハンプ



図 3 - 1 3 大阪市関目地区の住区交通抑制 (ゆずり葉ゾーン)

(配置図は文献7より転載)



港楽地区の交通抑制配置

路面共有型コミュニティ道路



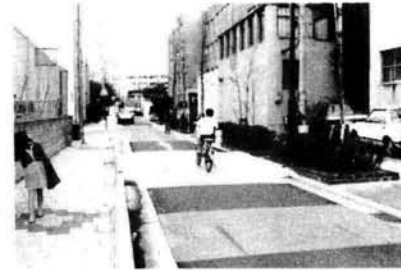
地区入口の狭さく



交差点ハンプ



コミュニティ道路



ハンプが連続するコミュニティ道路

図3-14 名古屋市港楽地区の住区交通抑制

などを設置した^{29, 30)}。本研究ではこの地区を対象として、第6章で交通シミュレーションモデルの作成している。

4) 歩車共存手法の配置方法

関目地区、港楽地区とも学校、駅を結ぶ歩行者軸となる道路はコミュニティ道路とし、それ以外の歩行者交通量の少ない道路は、速度抑制効果がゆるやかな歩車共存手法を施す方法が採用されている。その意味では、基本的にはコミュニティ道路の路線選定を拡大した考え方に留まっていると言える。ただし、両地区とも、交通量の少ない一部の道路を対象として、路面共有型の歩車共存道路を整備しているなど、生活空間としての道路整備の考慮も見られる。

3-4-4 居住環境整備事業における住区交通抑制

居住環境整備事業は、小学校区程度の地区を対象に通過交通の排除と快適な住環境の保全を目的とした地区内の道路網の総合的な計画を目標とし、全国で22カ所が対象地区に選ばれて調査計画が進められている³¹⁾。

この事業は、都市計画にもとづく街路整備事業の一環として進められているもので、地区内の補助幹線道路や区画道路といった低規格道路の拡幅、新設を都市計画決定によって建設することができる。住区総合交通安全モデル事業があくまで現状の道路ストックに限定しているのに対して、より総合的な対策が可能である。このため、非計画的市街地や道路整備水準の十分でない地区において、地区内道路の段階構成を実現する道路整備を進めると同時に、歩車共存手法を取り入れて交通抑制対策を施す事例が見られる。

1) 尼崎市南塚口地区における事例

尼崎市の南塚口地区では、事業発足と同時に対象地区として採択され、図3-15のような道路計画が策定されている³²⁾。これでは、地区中央を東西に貫いている補助幹線道路を2か所の交差点で斜め遮断して、ループ型に変更する思い切った通過交通抑制が計画されているほか、特に地区東部にある旧集落地域ではアクセス性や防災性の改善を意図した区画道路の新設が計画されている。一方、歩行者の主要軸となる2つの歩行者系道路も拡幅・新設が計画されている。

この地区の事業は、用地買収および水路埋め立てに時間を要し、道路整備は1981年から始まり、1983年に、歩車共存手法を取り入れた歩行者系道路「せせらぎの道」が完成している³⁴⁾。この歩行者系道路は図3-16に示すように、ループ型の区画道路と歩道、斜め遮断を組み合わせ、歩道が交差点部分でも連続する形となっているのが他に見られない特色である。

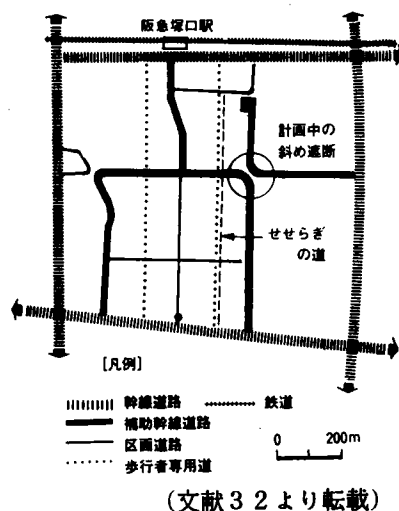
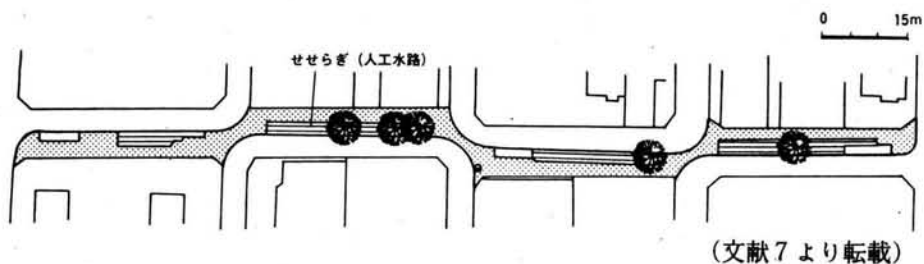


図3-15 尼崎市南塚口地区居住環境整備事業の道路網計画図



斜め遮断



せせらぎ

図3-16 ニ崎市南塚口せせらぎの道

2) 姫路市城西地区

姫路市の城西地区は旧市街地を中心とした地区で、幅員が狭いため、南塚口地区と異なり、通過交通の抑制よりは防災緊急活動の確保と住環境の向上に重点が置かれた整備が進められている。ここでは、図3-17の道路整備が計画されている³⁴⁾。船場川沿いの緑道や地区内の北部に位置する景福寺や景福山にいたる参道を緑豊かなシンボリックな道路とし、地区の東西の旧市街地に面した町並保存道路、商店街の買物道路、そして緊急車両の通行空間と歩行者空間を共用する船場1号線が計画されており、道路の性格に応じて路線ごとに整備を進める方針がとられている。

1982年に完成した船場川1号線では、緊急車両のアクセス空間を兼ね合わせた歩行者空間とするため、図3-18のようなクラック方式の歩車共存道路が適用されている。

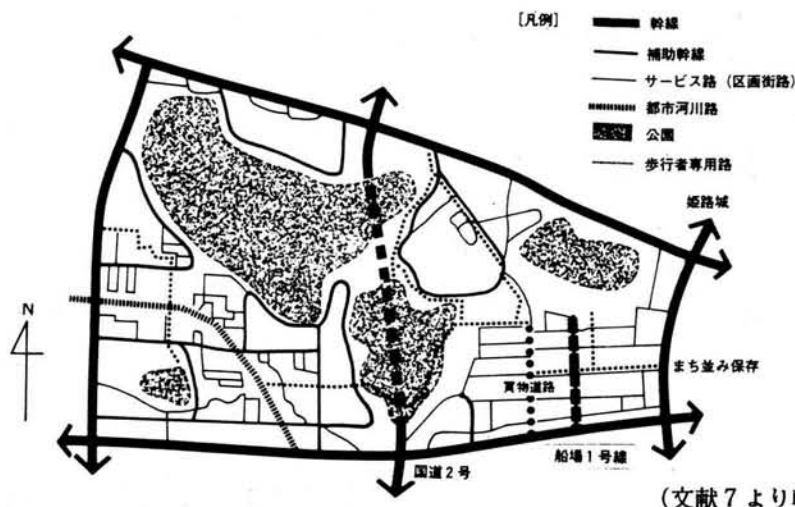


図3-17

姫路市城西地区
船場1号線を中心
とする道路網計画

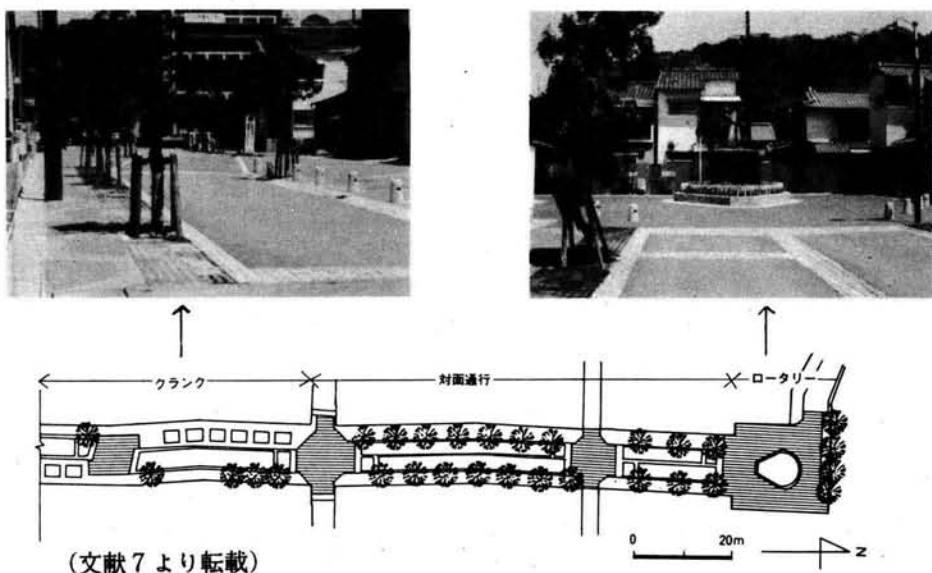


図3-18 姫路市船場1号線

3) 居住環境整備事業の特徴と歩車共存手法の役割

居住環境整備事業は、住宅地内の道路網整備を通じて、居住環境の向上を図るものと言える。このように既成市街地でも一部の道路の拡幅や新設を行えば、通過交通を排除し、歩行者空間のネットワークを構成して新市街地のような理想に近い形態を作りだすことができる。また、既存の道路ストックが不十分な地区では、こうした地区基盤整備はまちづくりに必要かつ重要なものである。

また、自動車の速度抑制などの歩車共存手法は、居住環境整備事業での2つの事例でわかるように、道路拡幅と同時に自動車抑制によって歩行者空間を拡充する手法として用いられている。その点ではコミュニティ道路整備の実績が大きく影響している。

このように、居住環境整備事業は道路空間の拡大に併せて、歩行者空間整備や自動車抑制を同時に行える、わが国で数少ない総合的地区整備手法の一つと言える。しかし、その一方で、特に道路の新設や拡幅には費用と時間がかかり、事業期間の長さが問題となっている。例えば、尼崎市の南塚口地区の場合、計画決定から10年を経た現在、ようやく一部の路線が完成しただけである。

3-5 住区交通抑制のための手法

3-5-1 対策のねらいから見た手法の分類

コミュニティ道路の整備や面的交通抑制への歩車共存手法の適用を契機として、わが国でも多くの歩車共存手法と呼べる道路構造の工夫が見られるようになった。これらは、従来の交通規制や交通安全施設整備を補完するものとして注目されている。以下では、住宅地区内での交通対策の目標の視点から、道路整備や交通規制の手法を分類するとともに、歩車共存手法の役割を考察する。

1) 住区交通対策のねらい

住区内の住民にとっての安全性や快適性、利便性の向上のため、住宅地区内で実施されている多

くの道路整備や交通対策の目標をまとめると図3-19のようになる³⁵⁾。

この図に示したように、目標は相互に関連しており、ある手段によっては同時達成が可能なものもあれば、方法によっては相互に相反するものとなることも考えられる。このなかで、住区交通抑制計画が直接的な目標としているのは、自動車の速度抑制と注意走行喚起、交通量の抑制、路上駐車の適正化、の3点と言える。

さらに、対策の適用対象を考えると、道路区間、交差点、道路網の3つに分けることができる。道路網とは道路区間や交差点の対策を組み合わせることで地区全体やあるいは経路として対策を実施するもので、主に通過交通対策を目的としたものである。また、交差点の対策は、その大半が一時停止などの自動車の注意走行喚起を目的としている。

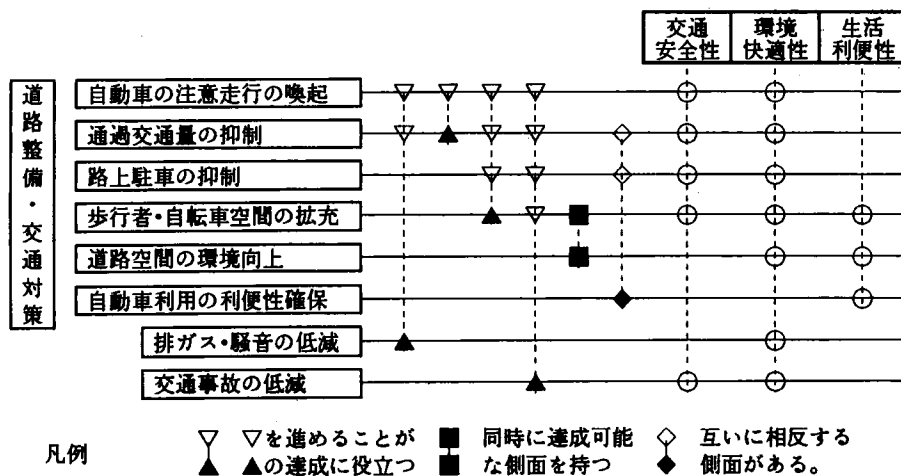


図3-19 住宅地区における道路整備・交通対策の目的

2) 手法の分類

以上の対策の適用対象とねらいから、交通対策手法をまとめたのが表3-2である。表は、目標から考えられる具体的方法、そのための手段の順で整理している。また、図3-20は、これらの中で、道路構造を工夫する歩車共存手法として開発されたものを示している。

3) 自動車の速度抑制

住区内道路を走行する自動車に対して、低速度でしかも注意深い運転を喚起するような、規制や道路構造が多く試みられており、歩車共存手法の多くはこの分類に属している。これらは、道路の単路部での走行速度低下を狙ったものと、交差点での注意走行を促すものに分けられる。

特に住宅地区内の交通事故が交差点に多いことから、交差点ハンプなどの装置が交通安全対策として注目されている。また、クランクや狭さくなどの単路部の速度抑制装置は、事故防止とともに、道路景観や生活機能の向上効果を持つものとして注目されている。

また、これらの手法は設計上の検討が必要なものが多く、特に、ハンプの最適形状の実験研究^{36, 37, 38)}などが進められている。

4) 通過交通量の削減

幹線道路の交通が抜け道に侵入するような通過交通を防止するため、一方通行や通行禁止などの

交通規制や、交差点の斜め遮断や通行遮断の組み合わせによって、道路網として通過交通が入りにくくする手段がとられる。ただし、先にも述べたように、こうした網構成の再編方法は効果は非常に高いものの、住民の自動車利用への影響も大きく、実施に慎重な検討が必要となることが多い。

これに対して、速度抑制手段を用いた手法が、実施上の問題が少ない方法として注目されている。この一例として、地区の主要な通過交通の進入口にハンプや狭さを設置して、不要な自動車の進入を防止する方法がある。同じような考え方で、地先道路の入口部分に狭さくやハンプをおいて不要車両の進入を防止する工夫も考えられている。これらは、地区、あるいは地先道路をひとつの「家」と考えて、入口に「数居」を作るものである。

5) 路上駐停車の適正化

住宅地区では長時間の駐車や沿道住民以外の駐車が問題となる。生活ゾーン規制ではほとんどの生活道路で駐車禁止が実施されているが、現実には取締りが困難で、遵守されていないのが現状であろう。このため、段差や安全柵付きの歩道設置や、車止によって駐車できるスペースをなくしたりする一方で、コミュニティ道路では、時間限定の停車スペースにより、停車場を限定している。

しかし、一般的な単断面道路では、一方通行や通行帯表示による歩行者や自転車空間の確保がかえって駐車を誘発するといったこともあり、有効な抑制技術がないのが現状と言える。しかも、こうした住区道路では、住民や来訪者の駐停車利用が全く不可能な形態をとることは、現実的にできない。問題は、駐停車による空間利用を、他の道路利用を阻害しない範囲にいかにより制御するかである。これには、物理的、固定的な対策だけでは難しいため、例えば、地先道路では沿道住民が道路利用や駐停車スペースを管理するシステムなどのソフトウェアの検討が必要と言える。

表 3-2 住区交通抑制の目標からみた手法の分類

| 目標 | 方法 | 手法 |
|---|--|--|
| 自動車 の 速度 抑制 ・ 注意 走行 喚起 | 道路 規制 蛇行させる | 速度規制 30、20、10km/h クランク状の車道.....(1) スラローム状の車道.....(2) フォルトの設置.....(3) ハンプ.....(4) ランブルストリップ デコボコ舗装.....(5) 狭さく.....(6) 車道狭さく.....(7) イメージハンプ.....(8) イメージフォルト ボラード.....(9) 減速ストライプ カラー舗装 組合せブロック舗装 点滅警告信号 生活道路サイン スクールゾーンサイン |
| | 交差点 規制 蛇行 直進させない 衝撃を与える | 一時停止規制 信号 通行方向指定 ミニ・ロータリー.....(10) 斜め遮断.....(11) 直進遮断.....(12) 交差点ハンプ.....(13) 交差点進入部のハンプ 交差点進入部の舗装改良 でこぼこ舗装 鉄球舗装 デリニエータ設置 交差点の舗装改良.....(14) ゆるやかなハンプ舗装 組合せブロック舗装 カラー舗装 警告標識 |
| 通過交通 量の 削減 | 道路 通行規制 | 大型車通行禁止 時間通行規制 歩行者道路規制 歩行者専用道路規制 |
| | 道路 通過経路の 迂回・遮断 通過時間を 増加させる 数居効果 | 一方通行規制の組合せ 通行方向指定の組合せ 交差点の斜め遮断 交差点の直進遮断 通行遮断 ---->自動車の速度抑制手法 地区流入部の進入抑制 ハンプ、狭さく |
| 路上駐停車 抑制 | 道路 交通規制 駐停車可能な スペースを なくす 駐停車スペースの 限定 | 駐車禁止、停車禁止 車道幅の縮小(歩道拡張) 乗上げ防止(段差、安全柵) 車止(ボラード、保護柵) 路側交互駐車方式.....(15) 時間指定パーキングエリア 切り欠き駐停車スペース(16) |


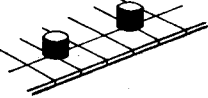
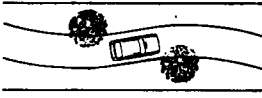
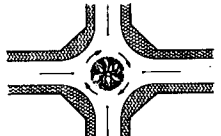

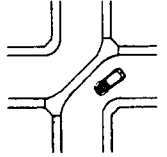
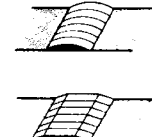
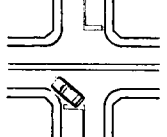
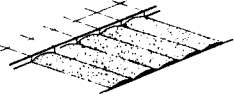

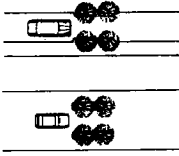
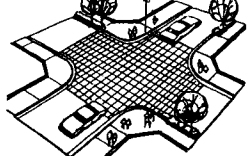
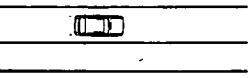
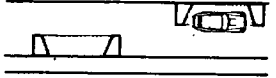
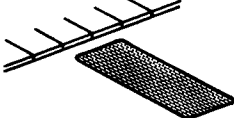
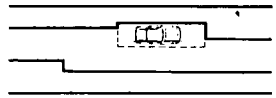
| | |
|--|--|
| <p>1. クランク 車両通行帯をジグザグの形状にして蛇行を強いて、物理的に速度を抑制する</p>  | <p>9. ボラード 車両が進入できないようにする枕。歩車道境界に設置して車の乗り上げを防止する。</p>  |
| <p>2. スラローム 車両通行帯をS字状にして蛇行を強いて、物理的に速度を抑制する。</p>  | <p>10. ミニロータリー 交差点の中央にサークルを設け、時計まわり一方通行の通行にする。交差点での直進ができない。</p>  |
| <p>3. フォルト 路側または歩車道境界から道路中央に突き出て交通流を制御する。左右交互に配置して蛇行を強いる。</p>  | <p>11. 斜め遮断 交差点の対角線を遮断して、車両が右折あるいは左折のみしか進行できなくするもの。</p>  |
| <p>4. ハンプ 舗装を部分的に盛り上げ、高速で通過する車にショックを与えて、速度を抑制する。</p>  | <p>12. 直進遮断 交差点に中央分離帯を連続して設置して、車が直進できないようにする。</p>  |
| <p>5. デコボコ舗装 路面に小さな凹凸をつけ、車両に微振動を与えて速度を抑制する。</p>  | <p>13. 交差点ハンプ 交差点の舗装を盛り上げて通過する車にショックを与えて、注意をうながす。</p>  |
| <p>6. 狭さく 車両通行帯を部分的に狭くして、視覚的に速度を出しにくくする。</p>  | <p>14. 交差点の舗装改良 交差点の舗装材を変えて、通過車に注意を促す。</p>  |
| <p>7. 車道狭さく 車両通行帯を連続的に可能な限り狭くする。心理的速度抑制、及び駐車抑制。</p>  | <p>15. 路側交互駐車 駐車スペースを左右交互に設置してクランク状の車道にし、速度を抑制する。</p>  |
| <p>8. イメージハンプ 道路の横断方向の舗装材を部分的に変化させて、道路の連続感を心理的に断ち切ることで速度を抑制する。</p>  | <p>16. 切り欠き駐車スペース 歩道の一部を切り欠いて設けた駐車スペース。</p>  |

図3-20 住区交通抑制のための歩車共存手法

3-5-2 規制手法と物理的手法の役割

以上のように歩車共存手法は、生活ゾーン規制で開発された交通規制手法を補完したり、強化する形で実施されているものが多く、住区交通抑制計画では、こうした交通規制と道路構造手法の連携の重要性が指摘されている。ただし、既に定着した交通規制は変更が難しいことから、両者を同時に考慮した計画は実際には少ない。

規制と構造の連携にはいくつかの意味がある。

ひとつは、単に標識を挙げただけではなかなか遵守されにくい規制を構造的施策で補完することである。特に低速度規制や駐車禁止を構造手法で補完することが期待されている。交差点の一時停止規制についても、出会い頭事故防止のため、交差点ハンプなどによる一層の遵守率向上が期待されている。

また、交通規制手法のもつ実施上の問題点から、構造的、心理的手法に期待する場合もある。例えば、通過抑制には従来一方通行規制の組合せが用いられているが、極端な通過抑制型規制が最近では実施困難なことから、先に述べたように地区入口にハンプなどを置く「敷居作戦」に注目が集まっている。特に、歩車共存手法は、交通コントロールだけでなく、道路の景観整備や生活環境の向上のいわば一石二鳥の効果をもっているため、住民に受け入れやすい利点を持っている。

逆に、交通規制は、道路構造の改変による歩行者優先の演出を法的に裏付ける役割をもっている。例えば、長池町の最初のコミュニティ道路で10km/hの速度制限を設けたのは、こうした効果をねらったものであった。ボンネルフや西ドイツの歩車混在区間では、特殊な道路構造の意図が明確に交通法規化され、そのための標識が設置されている。わが国の場合、生活ゾーン規制が先に普及したため、交通規制を補完する歩車共存手法の役割が注目されがちであるが、歩車共存施策にあった法規や規制手法を整備することも今後重要と考えられる。

3-6 結 語

本章では、わが国における交通対策の変遷と、コミュニティ道路に始まった歩車共存道路の整備と、住区交通抑制計画の試みについて、その特徴を考察した。

1) まず、3-2では、わが国の道路整備と交通対策の変遷を考察した。その特徴は以下のようになまとめられる。

① わが国は、西欧諸国に比して、自動車化以前の道路基盤が脆弱であったため、道路整備が交通対策の主流として進められてきている。その基本的姿勢は都市における自動車の分散路としての幹線系道路の建設であり、その点でブキャナンレポートの影響を大きく受けている。

② その一方で、幹線道路以外の道路では、交通事故防止を目的として、交通規制、歩道による平面分離策などの交通安全対策が進められてきている。しかしながら、規制手法の実効性の限界、歩道設置の適用可能道路の少なさ、設置歩道の幅員の不十分さ、などの問題が生じている。

2) 次に、3-3では、こうした交通対策の課題を解決する一手法として、わが国で初めて歩車共存の手法を取り入れたコミュニティ道路の特徴と効果を考察した。その結果、以下の2点が明らかになった。

- ① コミュニティ道路は、西ドイツの「ソフト分離タイプ」と同様の歩車共存道路を実現したものである。また、その普及段階において、交通安全対策の歩道設置の事業形態を運用したため、地区における歩行者の主要軸での適用が進み、さらに近隣商店街での道路活性化手法としても利用されるようになってきている。
- ② 一方、コミュニティ道路の整備に伴う交通量変化を分析した結果、自動車交通の抑制と歩行者・自転車の通行環境改善の目的は、大勢として達成されていると思われる。しかし、商店街など交通需要の多い路線では、自動車交通量の削減が不十分な例も見られるといった問題が残されている。
- 3) そして、3-4では、わが国の面的な住区交通抑制の試みについて考察した。すなわち、ニュータウン、既成市街地における住区総合交通安全モデル事業、居住環境整備事業の事例を取り上げて、住区交通抑制の事例手法や適用方法を分析した結果、以下のような特徴が明らかになった。
- ① ニュータウンでは、道路空間の節約や、より積極的に道路の活性化やまちの個性化を図る手法として、歩車共存手法を道路網構成に取り入れる試みが進められている。主として、まちの中心的地街路となるシンボル道路、住宅に面した生活道路、団地内アプローチ道路、駐車スペースを含むコモンスペース、の4つの導入形態が見られる。つまり、歩行者交通の主要軸、住宅に面する生活空間の2つで歩車共存道路が導入されていると言える。
- ② 既成市街地の既存道路を利用した交通抑制を進める住区総合交通安全モデル事業の事例では、地区内の歩行者交通に対応して歩車共存道路を配置する方法がとられており、歩行者軸の交通対策を重視しているが、生活空間としての道路対策の手法についても考慮が見られる。
- ③ 居住環境整備事業の事例では、道路空間の拡充を進めて、自動車の集散路を確保する一方で、拡充された空間を歩行者化する目的で交通抑制手法が用いられるというように、道路ストックの少ない地区での総合的手法となっている。
- 4) さらに、3-5では、住区における道路整備と交通対策の手法を分類し、その役割を考察した。その成果は以下のようにまとめられる。
- ① 住区交通対策の直接の目標は、注意走行の喚起（速度抑制）、交通量削減、路上駐車抑制、歩行者・自転車空間の拡充、自動車利用の利便性確保にあることを示し、特に住区交通抑制手法は速度抑制、交通量削減、路上駐車抑制を目標としたものに分けられる。
- ② 住区交通抑制の手法は、大きく分けて交通規制手法と、道路の構造や設計方法の工夫による物理的手法に分けられる。そして、物理的手法は交通規制を補完したり、強化する役割を持つとともに、交通規制は物理的手法の意図を法的に裏付ける役割をもつように、両者の連携が重要であることを指摘した。
- 5) 以上のように本章では、わが国における住区交通抑制計画の実例とその特徴を明かにし、住区交通抑制計画のために用いられる具体的手法を整理した。そして、歩行者主要軸の交通対策として確立しつつあるコミュニティ道路、従来の交通規制手法や歩道などによる分離手法、さらにはニュータウンで見られる生活道路としての環境整備、などの方策が住区交通抑制に取り入れられていることを明らかにした。これらの試みをうまく組み合わせていくことが、わが国の住区交通抑制計画の課題であることを示唆できたと言える。

ただし、本研究で検討できなかった課題として以下のような点が残っている。

- ① まず、コミュニティ道路の評価は、交通量削減のみならず道路のアメニティ向上や活性化の視点からも考えるべきであり、実際に個別の路線での事業効果分析では住民意識調査の分析が行なわれている。今後は、このような面からも多くの事例を比較し、望ましい導入形態や設計方法を検討する必要があると思われる。
- ② 面的な住区交通抑制計画の事例として、4つの地区のモデル事業を取り上げたが、その計画思想は当然地区の特性によって異なっている。今後、多様な地区での計画思想や実現方法を比較分析することが重要と考えられる。
- ③ 本研究では、住区交通抑制のための手法を整理・分類したが、今後、手法の効果や整備上の適用条件を検討することや、各手法の効果と問題点を把握することが必要と考えられる。

[第3章 参考文献]

- 1) 今野博：まちづくりと歩行空間，鹿島出版会，pp. 6～8，1980
- 2) 沢本守幸：公共投資100年の歩み，大成出版社，pp. 139～141，1981
- 3) 建設省：建設白書 昭和47年版，pp. 92～93，1972
- 4) 都市計画協会：都市計画道路の計画標準，pp. 191～214，1974
- 5) 建設省都市局区画整理課：区画整理計画標準（案），pp. 97～99，1977
- 6) 交通工学研究会：交通工学統計—事故関連統計—，交通工学，No. 1，Vol. 23，pp. 70～71，1988
- 7) 天野・藤埴・小谷・山中：歩車共存道路の計画・手法，都市文化社，pp. 216～217，1986
- 8) 建設省：建設白書 昭和42年版，p117，1967
- 9) 総理府：交通安全白書 昭和50年版，pp. 128～132，1975
- 10) 総理府：交通安全白書 昭和52年版，pp. 133～134，1977
- 11) 土木学会関西支部共同研究グループ：生活地区における交通の規制と運用に関する研究，pp. 6～9，1987
- 12) 生活ゾーン規制研究会：生活ゾーン規制に関する基礎的調査 第3年度，pp. 34～39，1981
- 13) 塩崎賢明：ボンネルフ，建築知識別冊 キーワード50 No. 3，pp. 100～101，1982
- 14) 前掲11)，p. 10
- 15) 西武都市開発・田島学：生活の庭としての道をもとめて—汐見台ニュータウンにおける歩車共存の試み—，都市住宅，No. 8207，pp. 41～62，1982
- 16) 大阪市土木局：地区道路網計画と歩行者系道路，1984
- 17) 山中英生：歩車共存手法を導入した地区交通計画とその計画方法—ロードビア計画とその課題—，都市計画 No. 148，pp. 33～38，1987
- 18) 成岡・山中・中川：交通量変化と住民意識からみたコミュニティ道路の整備効果に関する比較分析，土木計画学研究・講演集，No. 10，pp. 215～222，1987
- 19) 建設省道路局：地区内道路における歩車共存手法の導入に関する調査報告書，国土開発技術センター，pp. 34～37，1986
- 20) オランダ王立ツーリングクラブ：オランダにおけるWOONERF計画，人と車別冊，全日本交通安全協会，1978
- 21) 天野・小谷・藤埴・山中：住宅地区における自動車交通抑制の試み—わが国のニュータウンにおける歩車共存空間—，季刊カラム No. 99，pp. 37～41，1986
- 22) 久保田・新谷・太田：ボンネルフ実験を通してみた団地住民の地区交通改善に対する意識とその変化，都市計画学術研究論文集，No. 22，pp. 535～541，1987
- 23) 道路経済研究所：自動車社会における住宅団地の地区交通計画，道経研シリーズA62，Vol. 3，1988
- 24) 神谷・海宝：計画的集合団地における歩車共存空間の試み，都市住宅，No. 8207，pp. 97～106，1982

- 25)久保田・青木・新谷：住宅団地内歩車共存道路の累計化の考え方と利用実態に関する研究，都市計画学術研究論文集，No. 20，pp. 247～252，1985
- 26)住宅・都市整備公団：団地内歩車共存道路の計画設計指針・同解説（案）および事例集，1986
- 27)建設省：ロードピア構想－住区総合交通安全モデル事業－，ザ・モデル事業，pp. 342～347，地域交流出版，1985
- 28)大阪市土木局：住区交通環境総合整備計画調査－交通安全施設等整備計画部会報告－，1984
- 29)山盛旭：名古屋市におけるロード・ピア，道路セミナー，Vol. 195，pp. 49～62，1984
- 30)名古屋市土木局：住区総合交通安全モデル事業調査報告書－名古屋市のロードピア－，1986
- 31)建設省都市局都市交通調査室：みち・まち・アメニティ－地区交通計画の考え方と実践－，日本交通計画協会，1987
- 32)梶村・江草：居住環境整備事業による面的な交通空間の改善，道路，11月号，pp. 36～41，1983
- 33)江草康吉：居住環境整備事業による「せせらぎの道」の整備について，日本道路会議論文集，第16回，pp. 398～399，1985
- 34)井上幾夫：城西地区居住環境整備事業－船場1号線－，月刊建設，10月号，pp. 10～15，1983
- 35)山中英生：歩者共存手法を導入した住区道路網計画の考え方とその課題について，土木計画学研究・講演集，No. 8，pp. 291～298，1986
- 36)大阪市土木局：交通抑制のための道路構造，1984
- 37)天野・榊原・辻・土橋：地区交通抑制のための道路構造の研究－ハンプの機能的諸特性に関する実証的分析－，土木計画学研究・講演集，No. 8，pp. 161～168，1986
- 38)久保田・青木・新谷：住区内道路の環境改善と交通抑制(1)交通抑制手法の展開，交通工学，Vol. 22，No. 3，pp. 17～28，1987
- 39)天野・小谷・藤埴・山中：住宅地区における自動車交通抑制の試み－わが国の既成市街地における歩車共存道路－，季刊カラム，No. 97，pp. 53～58，1985

第4章 住区交通抑制計画の理念と計画手順

4-1 概説

前章で見てきたように、わが国においても、多様な歩車共存手法が開発され、それにとまって、まとまりをもった地区を対象とした住区交通抑制計画が試みられるようになってきている。こうした面的な対策の場合、西ドイツの住区交通抑制策に見られたように、地区の特性や現状の問題点、さらには将来の動向などを考慮して、地区毎の対応が必要であり、そのためには、地区の特性に応じた配置計画の計画理念や計画手順の検討が必要となっている。

本章では、本研究で考える住区交通抑制計画の基本的な理念と、計画の手順、そしてそれぞれの計画プロセスにおける作業方法を提案する。以下、4-2ではまず、本研究における住区交通抑制計画の目的と範囲を定義し、計画の基本理念として「道路の使い分け」の考え方を明らかにする。

4-3では、地区の現状と問題点を探るための基礎調査の内容と方法を述べ、次に4-4ではそれに基づいて「道路の使い分け」による計画代替案を作成する方法を述べる。4-5では計画代替案の評価の考え方を提案する。最後に、4-6で本章の成果をまとめる。

4-2 住区交通抑制計画の理念

4-2-1 目的と定義

道路には様々な機能があるが、住区道路では、歩行者や自転車が通行したり、沿道の人々の生活の場としての役割が重視される。このような機能を確保するためには、まず、地区に関係のない通過自動車交通の進入を防ぎ、やむをえず通行する自動車は低速で走るようにすることが必要である。しかしながらその一方で、地区住民の自動車や、地区に用事のある車が、極端に不便になるのは避けなければならない。

つまり、地区内自動車利用の利便性を確保しつつ、歩行者や自転車の通行空間、住民の生活空間としての安全性や快適性の向上をはかることが住区交通計画の目的であると言える。そのために、地区内の限られた道路空間を自動車や歩行者、そして住民がどのように利用すればもつとも望ましいのかを考えることが、住区交通抑制計画の基本的な目的となる。

そのため、住区交通抑制計画は、以下の4つの点を直接的な目標としている。

- ①自動車交通の制御 : 通過交通の排除と、地区内自動車交通の流れを整序化する。
- ②歩行者・自転車空間の整備 : 歩行空間の整備によって、歩行者や自転車の安全性を向上する。
- ③道路の生活空間機能の向上 : 立ち話、子供の遊べる道を地区内につくる。
- ④道路景観の向上 : 自動車抑制の空間を使って緑化やアメニティスペースを拡大する。

本研究における住区交通抑制計画は、既成の市街地において上記の目的のためクランクやハンプといった自動車速度抑制の道路構造や、交通規制などの短期的な対策を面的に組み合わせて行う対策と定義する。したがって、ここでは、道路新設や、道路拡張などの比較的長期間を要する対策は対象外として、現状の道路の有効利用を図る方法のみを対象としている。

4-2-2 対象地区の範囲と設定方法

1) 計画対象となる地区

住区とは、住居が集まった地理的にまとまりをもつ範囲と言える。ただし、既成の市街地では、商店や工場などが住宅に混在しているのが普通である。しかし、そうした住商、住工混在の地区であつても、商店や工場が事業主の住居を兼ねていたりして、おもに「住む」ための土地の利用がなされている所は、ここでいう「住区」に含めて考える。

わが国の道路整備の歴史は、非常に多様な道路形態を持った住宅地を生みだしている¹⁾。それらはおおよそ表4-1のような4つの形態に分けられる。「計画的地区」は、まとまりをもった範囲の道路網を計画的に構成した地区であり、それに対して「非計画的地区」は個人的な開発の集積によって自然発生的に形成された地区である。このうち、本研究における住区交通抑制計画は主にグリッド型地区の問題解決の手段として役割をもっている。現状の道路ストックを前提として、その利用形態を車優先から人優先へと変更するのが、住区交通抑制の方法であるから、少なくとも人と車のおりあいが必要な最低限の道路ストックが必要なためである。

ただし、先に示した姫路城西地区のように、旧集落型の地区で、避難路として歩車共存道路を新設して、ストック整備と住区交通抑制を同時に考えている例もあり、また最近では区画整理の計画段階で歩車共存道路化を検討する例²⁾も見られる。このように、その他の地区でも道路ストック整備に併せて、地区道路の歩行者化を図る手法としても住区交通抑制は役割をもっている。こうした計画については以下では直接は扱わないが、道路整備計画を前提とすれば、既成地区での住区交通抑制計画のフレームとして同様に扱うことが可能となる。

表4-1 道路形態からみた住宅地区の分類

| 地 区 | | 道路網の特徴 | 道路環境の問題 |
|----------------------------|---------|--|---|
| 計 画 的 地 区 | ニュータウン型 | 昭和40年代ごろの先進的な新規開発住宅地に見られるようにラドバーンやブキャナンレポートなどの理念を取り入れた道路網が構成されている地区 | 通過交通の肥大化などの交通環境問題は少ない。道路の迷路性やアーバンティの低さによる防犯性、路上駐車などの問題が生じているところもある。 |
| | グリッド型 | 戦前の耕地整理・土地改良、戦後初期の区画整理で形成された既成市街地で格子型道路網で長方形街区の多い地区一部初期の住宅団地にも見られる。 | 通過交通が進入しやすく、比較的幅員が広いため自動車が高速走行したり、交差点が連続するため交通安全上の問題が顕著な場合が多い。 |
| 非 計 画 的 地 区 | スプロール型 | 郊外のスプロール地域に見られる個別の開発許可による小規模開発が集積して形成された地区。建築基準法により道路幅員は最低4m確保しているが、迷路性が高く、幹線的道路がない。 | 狭幅員道路が地区内の主要集散道路となり、大量の自動車交通と歩行者・自転車とが錯綜して、道路混雑や歩行者環境悪化、交通安全性の問題が生じているところが多い。 |
| | 旧集落型 | 自動車が普及する以前に集落として形成され、極めて狭い道路、幅員4m未満の道路、いわゆる二項道路を未だに多く有している地区。 | 自動車利用の不便さや防災面が問題。反面、自動車による交通環境の悪化などの問題は顕著でない。 |

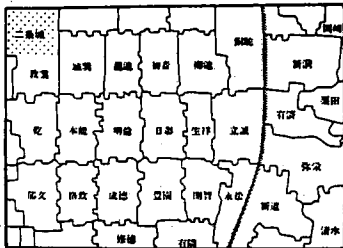
2) 計画範囲の設定方法

次に計画対象の境界設定や地区のサイズが問題となる。「地区」とはあるまとまりをもった地理的な範囲をさすが、どのような視点からまとまりを見るかによって、当然その範囲のとらえ方が異なってくる。例えば表4-2のような地区のとらえ方がある³⁾。

このうち、1)の考え方や、その流れを受けついだものとしての3)の設定方法は、既成市街地

表 4-2 地区の設定方法

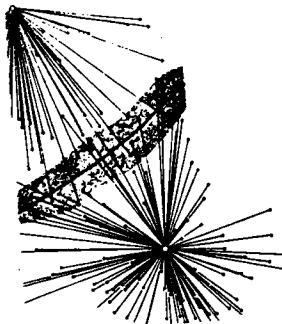
1) 居住環境や居住者の何等かの同質性に着目した地区



歴史的な「まち」の背景から住民に何等かのゆるやかな地縁的なつながりがある地域。このような例としては明治時代の小学校区から町内会の母体となり、地縁結合の単位となった京都市の「元学区」が代表的である。

京都市中心部の元学区（上田篤：京町屋コミュニティ研究、鹿島出版会）

2) 施設の利用圏に着目した地区



駅利用圏、商店街利用圏、バスルート利用圏など、一定の施設の利用地域の広がりをもつ一つの地区とする考え方である。施設の利用によって住民は互いに顔見知りになり、また、一つの施設を共用するという意識が地区としてのまとまりを形成する。

ショッピングセンター利用圏の例（FKISTICKS, Vol. 20, No. 117）

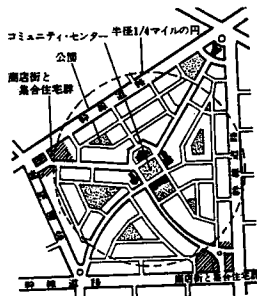
3) 行政境界など、既存の区分による地区



小学校区、中学校区、さらに人口などの統計に用いられる区域、自治会区域、町丁界などの区分によって地区を決めたものである。各種の調査がこうした単位で行われている。

町丁区の例（東京都）

4) 目的を限定した計画概念としての地区



例としてはペリーの「近隣住区」が代表的である。これは、基本的な社会サービスを受受でき、自動車から安全で、かつ居住者の社会的な結合が期待されるまとまりをもつた範囲として考えられた計画単位である。このような例として、「近隣住区」の考え方をとり入れた千里ニュータウンの「住区」、自動車利用を制限し歩行者優先の住環境をつくりだすためのプキャナンによる「居住環境地区」がある。

ペリーの近隣住区（Perry, C.: 近隣住区論、鹿島出版会）

の「まちづくり」を進める上で重要なものと言える。また、2)の考え方も、歩行者や自転車交通の利便性や安全性の向上をめざす住区交通計画において必要な視点である。しかしながら、既成市街地の場合には中心となる施設の特定や、境界の設定が必ずしも適切にできるとは限らない。

一方4)の考え方は、自動車交通に対する住宅地区のありかたの視点を含んでいる。ブキャナンが提唱した「居住環境地区」もこの考え方に属するもので、幹線道路に囲まれた通過交通を入れてはならない範囲を示している。ここで考える既成市街地の住区交通抑制計画も、通過交通の抑制や地区内の自動車交通の処理を主な目的としたものであり、この「居住環境地区」の考え方が最も適した設定方法と言うことができる。もちろん、この場合地区の境界は幹線道路だけでなく、河川や鉄道など自動車交通のバリエーションとなるものを含めて良い。

以上のことをまとめれば、「居住機能を中心とした所であって、通過交通を本来入れるべきでない地区」がここでの計画対象とする地区の基本的なとらえ方であると言える。

この定義によれば、幹線道路や河川などの配置間隔によって、地区の大きさもある程度決まってしまう。例えば、大都市の住宅地域では、比較的広域の交通を受け持つ幹線道路はおおよそ1 km間隔にある、あるいは必要だと言われている⁴⁾ので、地区は大きくても1 km²程度になる。

4-2-3 計画の基本理念 -道路の使い分け-

1) 道路の使い分けの理念

住宅地区の道路は、自動車や歩行者、自転車そして、沿道の住民が利用している。しかし、その使われ方は、道路によって異なっており、地区として見た場合にも、道路それぞれに違った役割が見られる。例えば、駅や商店街につながる道は、買物や通勤の人々が利用する道であり、歩行者や自転車の通り道としての役割を持っている。また、小中学校の通学路は、その役割から、児童が安全に通行できることが望まれる。一方、そうした人通りがさほど多くない道では、沿道の住民の立話や、子供の遊びなどに利用できることが、道路の重要な役割となる。これらの道路では、自動車ができるだけ通らないことが望ましいが、自動車を占めだすことは不可能なので、それぞれの道路の幅員や、人通りの多さなどに応じて、適正な自動車交通量に抑える工夫が必要になってくる。

一方、ある程度自動車が通行しても沿道や歩行者に影響の少ない、幅員の広い道路などでは、むしろ、自動車の安全で円滑な走行を確保して、地区内の自動車を集めて処理することが必要になる。

このように、道路の役割を明確にして、それに応じて道路の構造や、交通の処理を適用させていくことが、「道路の使い分け」の基本的な姿勢と言える。

2) 道路の使い分けと歩車共存手法

上記のような道路の条件に応じて道路構造を合わせる考え方そのものは、「道路の段階構成」として知られているように新しいものではない。しかし、従来、住宅地区内の道路は、補助幹線道路、区画道路、歩行者専用道路と言う単純な区分に従って、道路幅員や歩車分離などの道路構造だけで段階構成がとられていた。しかし、新しくつくられる住宅地の場合とはちがく、既成市街地では、このような段階構成を実現する現実的な方法に乏しい。そのため、歩道設置や交通規制による対応が進められてきたが、第3章で述べたように実現性や効果の低さなどの限界が自ずと生じてくる。

歩車共存手法の開発は、従来一律に区画道路とされていた地区内道路にバリエーションを可能に

したことに大きな意義がある。この手法を利用して、きめ細かに道路事情にあった道路形態へと改良していこうというのが「道路の使い分け」の基本姿勢であり、歩車共存手法による住区交通抑制計画の基本的な理念と言える。

3) 自動車系道路、歩行者系道路と生活系道路

「道路の使い分け」にもとづく計画では、道路の役割を考慮して、道路をいくつかに分類し、それに応じた道路構造や交通対策を実施する。その分類の方法にも表4-3のように様々な考え方がある^{5,6,7)}。これらは、いずれも名称こそ違おうが、道路が持つべき機能を表わした分類となっている。しかしながら、従来は多くが自動車と歩行者の通行機能からの名称になっており、地区道路の大半を占める通行利用が少ない道路で重視される、生活空間としての道路機能が明記されていない。

表4-3 道路の使い分けにおける道路分類方法

| 従来の区分 | 大阪市調査5) | 名古屋市調査6) | 建設省調査7) | 本研究 |
|---------|------------|-------------------|----------|-----------------------------|
| 補助幹線道路 | バス系道路 | 住区骨格道路 | コレクター道路 | 自動車系道路 住区骨格道路 コレクター道路 |
| | 自動車系道路 | 住区導入道路 | | |
| 区画道路 | 歩行者系道路 | モール化道路 | コミュニティ道路 | 歩行者系道路 ソフト分離型 |
| | | 歩行者化道路 ネットワーク型 | 分離タイプ | 路面共有型 |
| | | 拠点型 | 混合タイプ | |
| | その他の歩行者系道路 | 地先型道路 | 庭先タイプ | 生活系道路 路面共有型 庭先型生活系道路 |
| 歩行者専用道路 | | | | |

そこで、ここでは、「自動車の通行」、「歩行者・自転車の通行」、そして「沿道住民の生活利用」を、住区交通抑制計画において重視すべき基本的な道路機能と考えて、以下の3種類に道路を使い分ける方法をとる。これらを、総称して道路の「機能タイプ」と呼ぶ。

①自動車系道路

地区内の自動車交通を速かに幹線道路に導くための道路。ある程度の自動車交通量に対して歩行者や自転車の安全性が確保できる構造を持つ。

②歩行者系道路

歩行者・自転車の通行空間となる道路であり、歩行者や自転車が安全で快適に通行できる構造を持っている。

③生活系道路

歩行者や自動車といった通行利用よりは、沿道住民の生活利用の機能が主となる道路、住宅地区の場合、大半の道路がこれに属する。

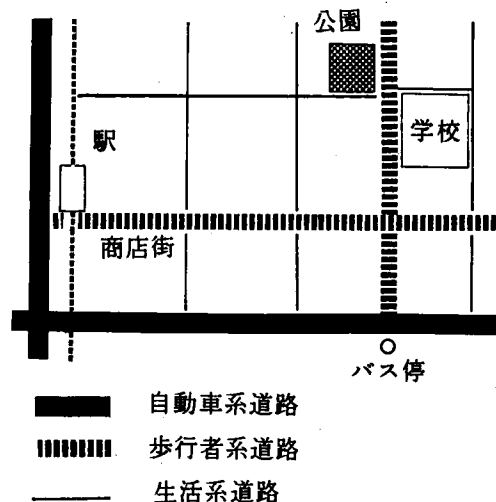


図4-1 自動車系道路・歩行者系道路・生活系道路の概念図

以上の自動車系道路、歩行者系道路、生活系道路の概念を簡単に図化すると図4-1のようになる。先に述べたように、わが国のコミュニティ道路はこの歩行者系道路の概念にほぼ一致している。

こうした区分をすることは、各道路の整備方針を決定することに外ならない。したがって住区交通抑制計画は、このような異なる性格を持った道路をいかに組み合わせるかという問題に帰着する。

4-2-4 計画の手順と住民参加

1) 住区交通抑制計画の計画プロセス

都市交通計画では交通施設の機能性、効率性の視点から需要対応を主題とした計画手順が多くとられているのに対比して、住区交通計画は、地区交通環境改善の視点から地区の現状の問題に即した計画策定の手順をとることが必要とされている⁸⁾。この考え方から本研究では、住区交通抑制計画の手順を図4-2のように考える。すなわち、地区の現状の把握に基づいて問題解決のための計画代替案を作成し、その効果を比較するための情報を作成し、住民参加のもとに望ましい方向を探るといったアプローチである。このように、計画手順は、地区把握、代替案作成、代替案評価、計画案選択、の4つのプロセスに分けられる。

①地区把握

地区現況の基礎資料と調査結果にもとづいて現況の問題点を把握するとともに、地区に係わる将来計画などから地区の将来像を検討する。

②代替案作成

地区把握をもとに整備方針を設定して、計画代替案を作成する。具体的には自動車系道路、歩行者系道路、生活系道路を組み合わせる道路網を構成し、各路線での抑制策の実施方針を決める。

③代替案評価

作成した代替案について、その良否を判断し、問題点や修正の必要がないかを検討する。このプロセスでは、整備によって生じる交通量変化やその交通環境への影響を予測するなどの技術的手法が必要となる。

④計画案選択

代替案に関する技術的評価情報をもとに、実施計画を選択する。もちろん、この段階で満足する代替案がなければ前のプロセスへとフィードバックする。

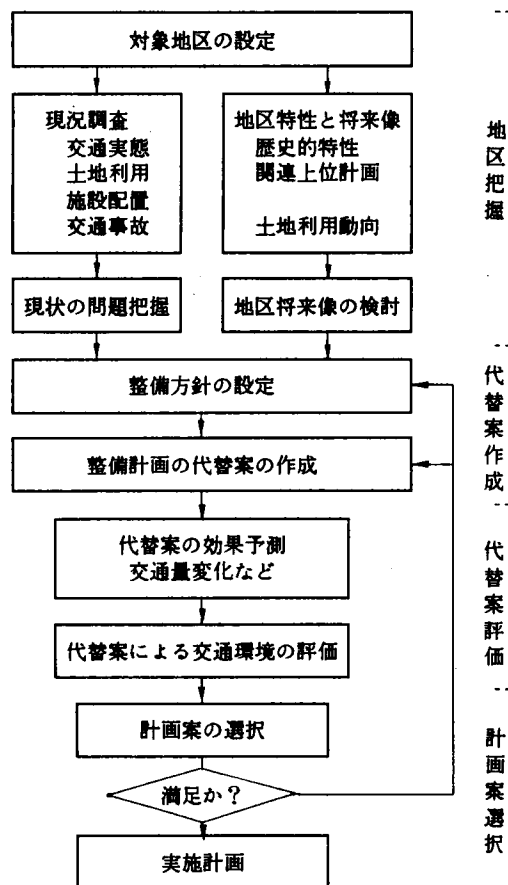


図4-2 住区交通抑制計画の策定手順

2) 住民参加

住区交通計画においては、問題把握、代替案作成、その評価と選択、実施、事後評価といった事業の各段階で、住民参加を図ること望ましいとされている⁹⁾。表4-4は各段階における住民参加の目的と、具体的方策をまとめたものである。このように、基礎調査において、調査結果のPRとともに住民の交通環境に対するニーズや将来への要望などを汲み上げることが、住民参加の第一歩であり、整備方向の整理とその合意を形成するには、住民との合議機会を設けるなどの手法も有効である。

実施においても、問題の少ない代替案から対策を追加していく段階的な実施方法や、いくつかの代替案を実験的に実施して、その効果や住民の評価をモニタリングしながら最終案を決定する方法¹⁰⁾などが必要と考えられる。

表4-4 住区交通抑制計画における計画プロセスと住民参加の方法

| 計画プロセス | 住民参加の目的 | 住民参加の方法 |
|--------------------|---|---|
| 現状の問題把握 地区将来の検討 | <ul style="list-style-type: none"> ・住民の交通環境への不満の把握。 ・住民の交通改善に対する関心度を把握するとともに、利害衝突の点を明確にする。 ・計画プロセス開始のPR ・計画上の制約条件、論点の周知 | <ul style="list-style-type: none"> ・アンケート調査、公聴会 ・特定集団のヒアリング 代表者検討会 ・広告、集会、 ・シンポジウム、デルファイ法によるミーティング |
| 整備方針の設定 代替案の作成 | <ul style="list-style-type: none"> ・問題解決のためのアイデア、提案の収集 ・プランナーの設定したコンセプトのPR ・代替案の特徴、トレードオフ特性の周知 | <ul style="list-style-type: none"> ・アンケート調査、ヒアリング ・広告、集会、 ・代表者会合 計画検討委員会（専門家の参加） |
| 計画案の選択 | <ul style="list-style-type: none"> ・代替案の評価情報の周知 ・代替案の効果と課題のPR ・住民のもつ評価意識の把握（トレードオフに対する評価ウェイト把握） ・利害衝突の妥協点の探索 ・妥協方法への同意、合意の形成 | <ul style="list-style-type: none"> ・広告、住民集会 ・告知、模擬実験、仮設実施 ・アンケート、集会 ・利害関係者のヒアリング 利害衝突の少ない対策から段階的に実施する ・第3者調停、住民委員制度 住民投票 |

4-3 基礎調査

4-3-1 基礎調査の内容と目的

地区の現況を把握するために調査すべき項目としては、表4-5に示すように、土地利用現況（人口、主要施設配置など）や道路状況（道路現況、交通規制など）、交通状況（主体別交通量、自動車の速度、駐車状況、交通事故）、住民の道路利用状況などがある^{11、12)}。これらの調査の目的は以下の4点にある。

- ① 地区の性格と都市における位置づけを把握する。
- ② 地区内の交通の流れを把握する。
- ③ 各道路の性格を把握する

④ 交通環境上の問題点、問題箇所を見つける。

地区の特徴把握としては、都市における地区の位置や役割の把握に加えて、地区内の人口や土地利用状況を見る。また、地区に関連した都市計画や施設計画を調査するとともに、人口や土地利用の変化を推測する。

特に、住区交通抑制計画では、歩行者や自転車、自動車の流れの把握がもつとも肝要である。交通環境上問題となる箇所を見つけるには、事故の多発しているところだけでなく、歩行者と自動車の交錯の多い所、狭小な道路で自動車が集中している路線などを抽出する必要があるわけで、そのためにも交通実態の調査が重要である。こうした交通実態は実際に現地調査が必要であり、しかも、一般に地区といっても多くの道路を含むため、その効率的な調査方法が必要となる。

表 4-5 基礎調査の項目と調査方法

| 分類 | 調査項目 | 調査資料、調査方法 | 備考 | 利 用 目 的 | | | |
|--------------|---------|---------------|----------------------|---------|---|---|---|
| | | | | ① | ② | ③ | ④ |
| 土地利用 施設分布 | 土地利用状況 | 土地利用、住宅地図 | 街区別利用状況 | ○ | | | |
| | 用途地域指定 | 都市計画図 | | ○ | | | |
| | 施設分布 | 住宅地図 | 駅・バス停・公園・保育所・役所など | ○ | ○ | ○ | |
| | 小中学校区 | | | | ○ | | |
| | 商店分布 | 住宅地図、商店街総覧 | 商店街・スーパーなど | | ○ | ○ | |
| | 施設の入口 | 現地調査 | 駅・スーパー・マンション・小中学校 | | ○ | ○ | |
| 人口 | 常住人口 | 国勢調査、メッシュデータ | 町丁目別、調査区別、メッシュ別 | ○ | | | |
| | 従業人口 | 事業所統計、メッシュデータ | " | ○ | | | |
| | 住宅数、世帯数 | 住宅地図 | 街区別、沿道別 | | ○ | ○ | |
| 道路 | 道路網 | 地図 | ネットワークデータ | ○ | ○ | ○ | |
| | 道路幅員、構造 | 道路台帳 | 幅員、断面構成 | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 交通安全施設 | 道路台帳、現地調査 | 歩道、路側帯、ガードレール | | | ○ | ○ |
| | 交通規制 | 交通規制図、現地調査 | 一方通行、通行禁止、速度、駐車、時間規制 | | ○ | ○ | ○ |
| | 道路景観 | 現地調査、写真撮影 | 沿道の植栽、塀の種類、建物の高さ | | | ○ | ○ |
| | 交通量 | 現地調査 | 主要地点四輪、自転車、歩行者交通量 | | ○ | ○ | |
| 交通 | 通過交通量 | 現地プレートカウンタ調査 | 流入入地点間の通過交通量、通過経路 | | ○ | ○ | ○ |
| | 施設利用圏 | アンケート | 駅・商店街の利用圏 | | ○ | | |
| | 駐車台数 | 現地調査、アンケート | | | | ○ | ○ |
| | 生活利用 | 現地調査、アンケート | 遊び・立話・植木置場などの生活利用実態 | | | ○ | ○ |
| 危険 箇所 | 交通事故 | 交通事故図 | 歩行者・自転車・二輪事故の位置、件数 | | | | ○ |
| | 危険箇所 | ヒアリング、アンケート | 危険を感じる交差点、区間 | | | | ○ |
| | 問題箇所 | ヒアリング、アンケート | 殺風景な所、緑の少ない所 | | | | ○ |
| 関連 計画 | 都市計画道路 | 都市計画図、ヒアリング | 計画道路、事業の進展動向 | ○ | | | |
| | 公共施設計画 | ヒアリング | | ○ | | | |
| | その他の計画 | ヒアリング | 商業施設、大学などの計画 | ○ | | | |

注) 利用目的 ①地区の性格把握 ②地区内交通の流れの把握 ③道路の性格把握 ④問題箇所の発見

4-3-2 交通実態調査の方法

地区内の交通流れを把握するには、多くの調査地点が必要となる。このため12時間観測をすべての地点で行うことは難しい。そこで、以下のような調査方法が考えられる。

1) サンプルングパトロール調査

既存の研究によると、住区内で任意の1時間交通量を観測しようとする場合、誤差を10%以下にするには、自動車・自転車で10分間、歩行者で15分の観測をして、換算すればよいとされている¹³⁾。そこで、観測場所を移動しながら15分間づつ観測する方法が可能となる。しかも、交差点で主体別に流出・流入方向を記録すれば枝道路の交通量が観測可能である。住区内は交通量が

少なければ、1人で1交差点を観測できるので、観測員1人で一日12から16区間の交通量が調査できる。

さらに省力化するには、数地点で12時間調査を行なって時間帯構成率を推計しておき、その他はある時間帯だけ調査を行って、12時間交通量を推計するという方法が考えられる。図4-3は大阪市および名古屋市の住宅地区の16交差点（62リンク）での12時間調査から主体別の時間帯構成率を求めた結果であるが、午前中のピーク時の歩行者を除けば、住区内の交通は比較的安定して流れていることがわかる。また、表4-6は、上の時間帯構成率を用いて、数回分の15分間観測から推計した12時間交通量の適合度を示したものである。これによると歩行者以外は15分間観測を2回程度行えばほぼ12時間交通量が推定できる。歩行者の場合は、午前のピーク率が高く、時間帯構成率が場所によって変化するため、5回程度の観測が必要となる。

以上のような検討から、本研究で扱う調査地区では、1交差点あたり15分間観測を2～6回行なうサンプリングパトロール調査を用いている。

2) アンケートによる方法

もうひとつの考え方は、実測によらないものである。例えば、住民アンケートによって、交通手段別に日常使う経路を地図上に記入させ、それを集計して、利用者の多い道を見つける方法¹⁶⁾がある。本研究の第8章のケーススタディではその方法を利用している。この方法では、交通量を推計することは難しいが、地区住民の主な動きをとらえるのに分かりやすい結果が得られることが特徴である。

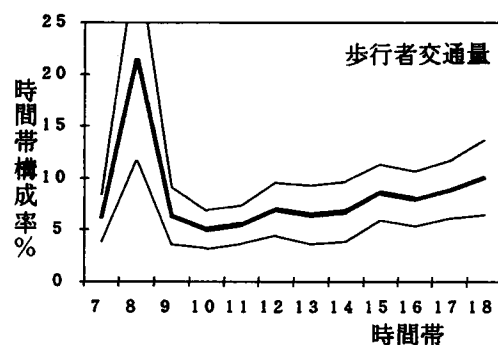
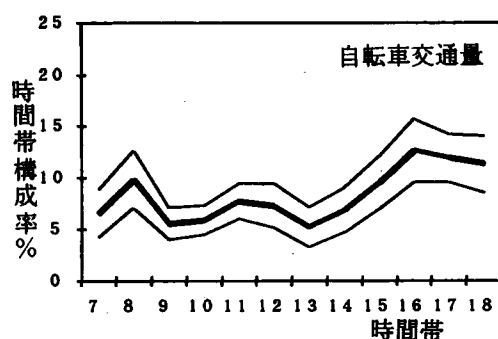
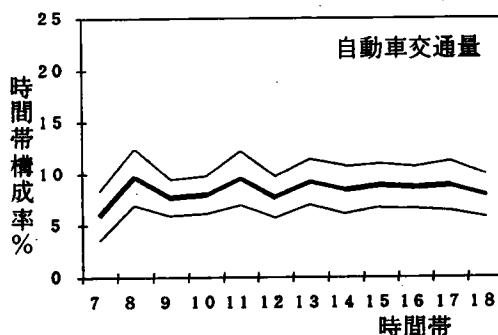
表4-6 15分間観測データによる
12時間交通量の推計誤差

| 交通主体 | 15分間観測の回数 | | | | |
|------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 自動車 | 0.930 0.627 | 0.962 0.746 | 0.974 0.802 | 0.980 0.832 | - |
| バイク | 0.720 0.934 | 0.831 0.969 | 0.869 0.979 | 0.886 0.984 | - |
| 歩行者 | 0.480 0.463 | 0.595 0.567 | 0.660 0.624 | 0.656 0.658 | 0.833 0.682 |
| 自転車 | 0.708 0.601 | 0.818 0.706 | 0.863 0.769 | 0.897 0.805 | - |

62区間の12時間観測データをもとにランダムに15分間観測量を1～5回分選んで図4-3の平均時間帯構成率から12時間交通量を推計した。

上段：推計12時間交通量と実測交通量の相関係数

下段：15%以下の推計誤差に収まる確率



注) 太線：平均値
上下の線：時間帯構成率の分散
(平均値±標準偏差)

図4-3 住区交通の時間帯構成率変化

3) 判別モデルによる方法

また、道路区間や沿道の特性から、交通量ランクを判別する方法¹⁴⁾も研究されている。同様の方法に、自動車・歩行者交通量、通過交通量で道路を分類して、これを道路特性や道路網上の道路区間の位置などから判別するモデルも開発されている¹⁵⁾。この方法は、多大な基礎調査を必要とせずに、現状の道路の機能タイプをおおそ把握できる極めて計画策定に有効な手法である。しかし、異なった地区で同じ推計モデルを利用するのは問題があるため、地区ごとにサンプル調査を用いて関数修正をする必要がある。

4-4 代替案の作成

4-4-1 代替案作成の手順

代替案の作成は図4-4のような順序で進める。基本的には、まず地区の基礎調査をもとにして地区の現状やその問題点を把握し、地区の将来像を勘案して、地区の整備方針を定める。これをもとに、道路の使い分けを検討する。まず各道路の状況をもとに自動車系道路、歩行者系道路、生活系道路にすべき候補路線を選ぶ。次に、一つの区間が複数の候補路線となる場合について、候補路線としての重要度や道路網としての整合性を考慮して調整する。そして、その道路の分類に従って、各路線の構造タイプを設定するといった手順をとる。

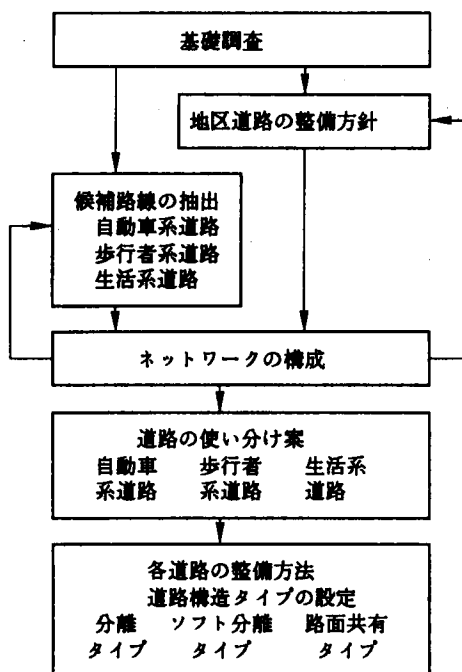


図4-4 代替案の作成手順

4-4-2 道路の使い分け案の作成方法

1) 整備方針の設定

まず、計画代替案の作成にあたって整備方針を決める。ここで言う整備方針とは、地区交通環境改善の方向を示すひとつのモチーフ、コンセプト、あるいは戦略であるが、その内容は、全体的指針と言えるものから、非常に限定された具体的目標まで多様なものが考えられる。例えば、みどりが少ない町で、公園や緑地と商店街、駅前などを、植栽豊かな歩行者系道路で結ぶ方針が考えられるし、また、鉄道駅や大規模商店などが計画されている場合には、そこにつながる道を町のシンボル道路として育てるといった方針などがその例である。

こうした計画のコンセプトを構築するには、地区の個性や問題点から積み上げるいわば「ボトムアップ」手法と、居住環境地区や近隣住区といった既存の計画スキームを地区に適用する「トップダウン」の方式があるとされている¹⁷⁾。後者の方法は、理論的で住民にも説明しやすい特長がある反面、地区の個性に適用しにくい欠点がある。地区の個性を生かす計画コンセプトの構築手法については、従来から多くのケーススタディを通しての研究¹⁸⁾や住民や市民を対象とした心理的計

測から地区イメージを検討する研究¹⁹⁾などが進められている。いずれにしても、ここではプランナーと住民が地区の整備方向を整理し、共通の認識を持つためのプロセスが重要であり、地区毎の対応が最も必要とされる部分である。

2) 候補路線の選定

一方、地区の現状の道路状況をもとに、歩行者系道路・生活系道路および自動車系道路の候補となる道路を選ぶ。この段階では、一つ一つの道路区間に着目してその道路の現状の使われ方や道路構造からみて、各機能タイプの性格をもっているかを判断するわけであり、一つの区間が複数の道路の候補路線になることもありうる。表4-7は、それぞれの候補路線を選ぶ条件として考えられる特性をまとめたものである。

表4-7 自動車系・歩行者系・生活系道路の候補路線選定方法

| | |
|--------|---|
| 自動車系道路 | 歩車道分離の形態をとれる道路幅員がある道路 (2m幅の歩道を設置できる。一方通行幅員8m、対面通行10m以上の道路) 工業施設や駐車場・倉庫などの自動車の集中施設がある道路 自動車交通量の多い道路 (交通規制や速度抑制をした場合の代替道路があれば関係しない。) |
| 歩行者系道路 | 歩行者や自転車の交通が集中する道路。 (鉄道駅、商店・娯楽施設、学校や病院等がある道路、そこへ通じる道路) 地区のシンボリックな意味あいをもっている道路 (寺院や公園への道、景色のよい道、歴史的背景を持つ道、住民の散策路) |
| 生活系道路 | 歩行者系・自動車系以外の道路 道路の生活利用が多い路線 (沿道人口が多い所、子供の多い道路、住宅の玄関が直接に面する道路) 歩行者、自動車の交通量が多くないところ (商店が少ない。工場や事業所がない、地区内自動車の流出入路でない) 狭い道路、行き止まり路、路地 (歩道がつけられない道路、自動車が殆ど進入してこない幅4m以下の道) |

3) ネットワークの構成

第二段階では、候補路線を調整して道路網を構成する。この場合、整備方針によって色々な方法が考えられるが、交通処理の視点からは、歩行者系、生活系道路と自動車系道路の配置方法、自動車系道路の必要量などの検討が重要となる。

自動車系道路と歩行者系・生活系道路を体型的に配置する方法としては、図4-5のような「生活系ユニット」と「歩行者ネットワーク」を構成する方法が望ましいと考えられる。この考え方は名古屋市のロードピア事業計画で「ネットワーク型歩行者化道路」と「歩行者化単位」の名前で提案された²⁰⁾。すなわち、自動車系道路で地区をいくつかのユニットにわけて、自動車がユニット内を通過しないように交通抑制手法を配置する一方で、歩行者系道路はこのユニットで発生する歩行者を集中施設へと導く様にネットワークを構成する。このユニットは、都市域内の自動車交通の通過から守られた地区内に、さらに強固に通過抑制をした小さな地区をつくることであり、生活空間としての道路をもつユニットと考えることができる。

住区に適切なユニットの大きさや数は、自動車系道路の必要量の検討から導かれる。基本的には、地区内に発生集中する自動車交通が流れても、各道路区間で基準以下の自動車交通量になるように自動車系道路を配置するという考え方が望ましいと思われる。図4-6はその一例を示している。しかしながら、実際には自動車の発生量や各道路への集中度合はこのように一様ではなく、一概には基準は決められない。今後、地区のサイズや道路特性、人口密度、土地利用などとの関連を考慮して、より詳しく検討する必要があるが残っている。

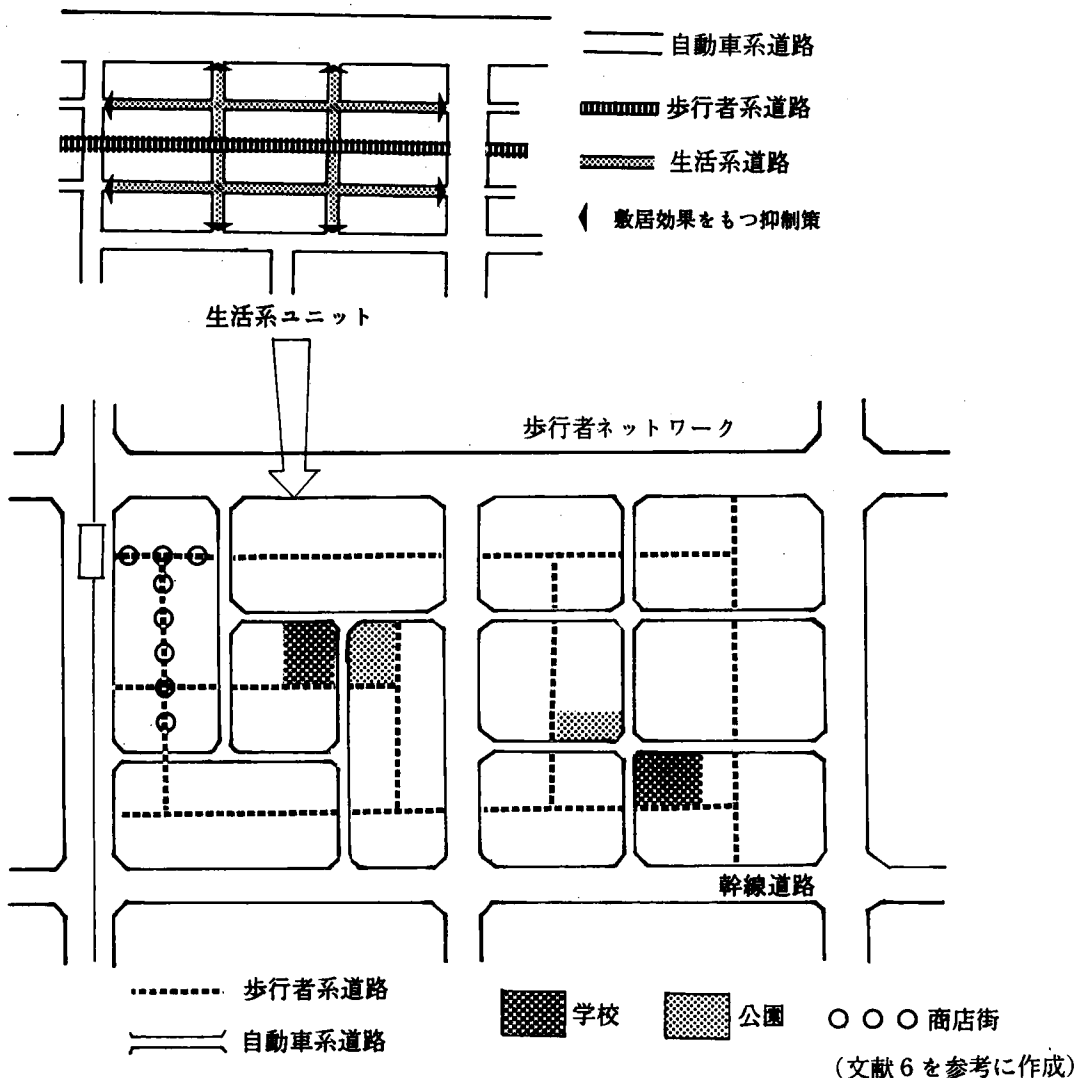


図4-5 歩行者ネットワークと生活系ユニットの構成による道路の使い分け

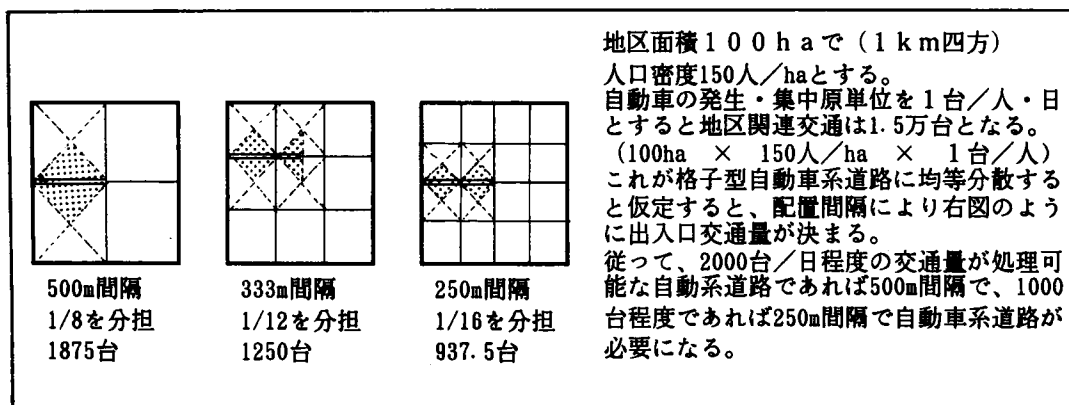


図4-6 自動車系道路必要量の算定方法の例

4-4-3 道路構造タイプとその適用方針

1) 道路構造タイプの設定

道路を実際に整備する際には、道路の特性に応じた柔軟で個性あるデザインが重要であることは言うまでもない。しかし、地区全体の道路網として整合をとるためには、各道路のおおまかな整備の方針をあらかじめ定めておくことが重要であろう。

そのため、住区交通抑制計画では、自動車系、歩行者系、生活系の各路線について、自動車交通をどの程度抑制するのか、あるいは歩行者空間をどの程度確保するのかといった、基本的な道路構造を設定しておく必要がある。そのため、ここでは歩車の分離・混在の度合から道路構造タイプを設定し、各路線についてそのタイプを決めるといった方法を提案する。その際の道路構造タイプは基本的に表4-8の3種類を考える。

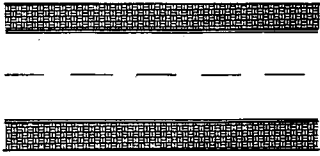
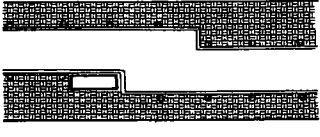

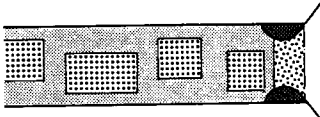
①分離タイプ

従来の段差付き歩道を設置した、歩車分離型の道路である。このタイプの場合、道路幅員が充分にあることが条件であり、8m以下の道路では他の構造タイプとする方が望ましい。







②ソフト分離タイプ

現在多くの都市で整備されているコミュニティ道路のように、歩行者空間を確保した上で、自動車交通の抑制する道路である。この形態は、歩行者や自転車が車道を安全に利用できる工夫がな

表4-8 道路構造タイプ

| 構造タイプ | | イメージ平面図 | 設計の要点 |
|----------|---|---|--|
| 歩車分離タイプ | |  | 段差、安全柵、植樹帯等による歩車分離車道では横断、自転車通行程度の安全性を確保する。自動車抑制策は、交差点部などに限って実施する。 |
| ソフト分離タイプ | |  | 歩行者空間を設けるが、自動車速度の抑制により、車道の横断、歩行、自転車通行の安全を確保する。分離はボラード、舗装変化などで、段差をへらし一体化する。歩行空間には生活機能装置を導入。 |
| 路面共有タイプ | A |  | 歩車分離をしない。自動車抑制策が必要な場合にはフォルト、ハンプなどで、速抑制を図る。 |
| | B |  | 歩車分離をしない。通行よりは生活機能を重視し、道路の通行方向の線的な要素なくすように設計する。入口では、不要な自動車交通の進入抑制をする。 |

[凡例]

-  車道
-  歩道
-  共有路面
-  ハンプ
-  ブロック
-  フォルト

されている点が分離タイプと基本的に異なる。両側に歩道を設けるには8m程度の幅員があるので、狭幅員道路の場合には、片側歩道方式を用いることになる。

③路面共有タイプ

歩行者空間を分離して設けずに、路面全体を歩行者や自転車・自動車が利用する形態の道路である。融合タイプ、歩車混在タイプとも呼ばれる。このタイプの歩車共存道路は、その道路の使われ方に応じて、2つの設計方針を考える。

タイプAは、舗装変化による車道区分や植栽のフォルトで車を蛇行させるなどの方策を用いたものである。このデザインでは、誘導線や白線などで車道は明確に示されているため、車の通行にそれほど大きな抵抗感はない。

これに対してタイプBは、車の誘導線や路側帯など、道路の縦方向の線的な要素をできるだけ目立たないようにして、空間的要素を持たせようとするものである。ボンネルフやドイツの歩車混在区間もこうした設計方針をとっている。

2) 道路機能タイプにあった構造タイプと交通抑制手法

表4-9は自動車系、歩行者系、生活系のそれぞれの機能タイプごとに、適する構造タイプを示したものである。また、表4-10は、それぞれの組合せに対して、適用可能な交通抑制手法を整理したものである。

このように、自動車系道路では、歩車分離タイプを基本とするが、地区内の自動車の集散路（コレクター道路）は、地区の骨格的な道路（住区骨格道路）と区別して、歩行者交通量の少ない場合

表4-9 道路機能タイプと構造タイプの組合せ方法

| 道 路 タ イ プ | | 道路構造タイプ | | | | 備考 |
|-----------|---|---------|-------|-------|-------|--------------------|
| | | 歩車分離型 | ソフト分離 | 路面共有A | 路面共有B | |
| 自動車系道路 | 「住区骨格道路」 地区周辺の幹線道路をつなぐ広幅員道路 地区内自動車や歩行者の主要軸となる路線 バス通路、大型緊急車両通行、防災空間の役割を持つ | ◎ | | | | 幅員が余裕あれば歩道拡幅・植栽 |
| | 「コレクター道路」 地区の車を幹線道路や住区骨格道路に導く道路 地区に関係のない車はほとんど入らない | ◎ | | ○ | | 歩行者が少ない場合は路面共有型が可能 |
| 歩行者系道路 | 「歩行者系幹線道路」 歩行者や自転車交通量が多く、しかも車が比較的多い 鉄道駅などにつながる近隣商店街の道路 | ○ | ◎ | | | 十分な歩道が取れれば分離型も可能 |
| | 「歩行者系区画道路」 歩行者・自転車交通量は多いが、自動車交通は少ない 幅員が十分でなく歩道のつけられない道路 | | | ○ | ◎ | 商店街等では歩行者専用道路規制 |
| 生活系道路 | 「生活系区画道路」 自動車や歩行者が少ない区画道路 沿道住民以外にも自動車利用が見られる | | | ○ | ◎ | 通過交通抑制 入口のハンプ等 |
| | 「生活系地先道路」（庭先道路） 沿道に関係のある車しか通行しない道路 生活の場となる道路。 | | | ○ | ◎ | 空間的演出 |

注) ◎適する ○可能

表4-10 道路タイプと交通抑制手法の組合せ

| 適用対象 | 道路機能タイプ | 自動車系道路 | | 歩行者系道路 | | 生活系道路 | |
|------|-------------|--------|-------|--------|-------|-------|-----|
| | 構造 | 歩車分離型 | | ソフト分離 | | 路面共有型 | |
| | 手法 | 歩車分離型 | 路面共有型 | ソフト分離 | 路面共有型 | 路面共有型 | 庭先型 |
| 道路区間 | 速度規制 30km/h | ○ | ○ | | | | |
| | 速度規制 20km/h | | | ○ | ○ | ○ | |
| | 速度規制 10km/h | | | ◎ | ○ | | ○ |
| | クランク状の車道 | | | | ○ | ○ | |
| | スラローム状の車道 | | | | ○ | ○ | |
| | フォルトの設置 | | | | ○ | ○ | ◎ |
| | ハンプ | | | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | デコボコ舗装 | | | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 狭さく | | | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 車道狭さく | | | ◎ | | | |
| | イメージハンプ | | ○ | ○ | ○ | ○ | ◎ |
| | イメージフォルト | | | | ○ | ○ | ○ |
| | 減速ストライプ | ○ | ○ | ○ | | | |
| 交差点 | ランブルストリップ | | ○ | | | | |
| | 車道ブロック舗装 | | | ○ | ○ | ○ | ◎ |
| | 点滅警告信号 | ○ | ○ | | | | |
| | 生活道路サイン | | | | | ○ | ◎ |
| | 大型車通行禁止 | | ○ | ○ | ◎ | ◎ | ◎ |
| 道路区間 | 時間通行規制 | | | ○ | ○ | ○ | ◎ |
| | 歩行者専用道路規制 | | | ○ | ○ | ○ | ◎ |
| | 段差付き歩道 | ◎ | | ○ | | | |
| | 車止、保護柵 | ○ | | ◎ | ○ | | |
| | 路側交互駐車方式 | ○ | | ○ | | | |
| 交差点 | 切欠停車スペース | ○ | | ○ | | | |
| | ミニ・ロータリー | ○ | ○ | ○ | | | |
| | 斜め遮断 | | ○ | ○ | | | |
| | 直進遮断 | | ○ | ○ | | | |
| | 交差点ハンプ | | | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 交差点 | 交差点の舗装改良 | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |

注) ○適用可能な手法 ◎適用が望ましい手法

は路面共有タイプを適用している。また、歩行者系道路では、自動車交通量や道路幅員によって、ソフト分離タイプ、路面共有タイプに分けている。さらに、生活系道路では、路面共有タイプを用い、そのなかで特に沿道の住民に利用が限られるような道路では、空間的要素を強調するタイプBの路面共有型を適用することが望まれる。

4-5 代替案の評価と選択

4-5-1 代替案の評価

表4-11は代替案の比較や問題点を把握するために必要な評価項目を示している。こうした作業は、直感や、経験に頼るところも多いが、できうる限り科学的であることも要求される。

計画代替案によって、自動車や歩行者、自転車等の地区内の動きがどのように変化するかをとらえることは、代替案評価の重要な視点であるが、そのためには技術的手法が必要となる。さらに、予測された交通状況の良否を判断するには、住民の交通安全性、道路利用の快適性、生活の利便性からみてどの程度望ましいかをできるだけ客観的に評価できる手法も必要となる。

本論文の後半では、この評価プロセスにおけるプランナーの思考を助けるため、計算機支援システムを開発している。このシステムは、計画手順の中で、現況の把握、計画代替案作成のための計画情報の提示と作業を支援するとともに、計画案の問題点の発見や代替案の良否の比較を助けるために、交通量の推計結果や代替案の評価情報を計画者に提供するシステムとして位置づけられる。その支援システムの特徴と、具体的な支援の内容については第5章で述べる

表 4-11 代替案評価の項目

| 項 | 目 | 評価の内容 | * |
|----------|-------------------------------------|--|---|
| 自動車交通 | 交通量 | 減少する所は、逆に増加する所は？..... | ○ |
| | 速度 | 通過経路の抑制策は十分か？..... | ○ |
| | 車種 | 速度抑制される所は？..... | ○ |
| | 駐車 | 地区関連の大型車の通行経路の変化は？... 駐車が抑制されるところは？..... 逆にしわ寄せを受ける所はないか？..... | |
| 歩行者自転車交通 | 交通量 | 増加する所は？..... | ○ |
| | 交錯 | 自動車と歩行者の交錯が多い所は..... | ○ |
| | | 自転車と自動車の交錯が多い所は..... | ○ |
| | 安全性 | 解消するか？別の場所に変化しないか？.. | ○ |
| 身障者 | 道路状況、自動車交通量からみて通行に危険を感じる所はないか？..... | | ○ |
| | 身障者・老人に危険となることはないか？.. | | |
| 生活利用 | 安全性 | 立ち話、子供の遊び、道路の横断などの利用が危険となる所はないか？..... | ○ |
| 景観 | 快適性 | 改善されるところはどこか？..... | |
| アクセシビリティ | 住民 | 住民が自宅へ自動車でアクセスする時に不便になるところはないか？..... | ○ |
| | 緊急車 | 消防車などの大型緊急車のアクセスが確保されているか？..... | |
| コスト | 費用 | 整備にかかる費用..... | |
| | 工事 | 工事期間の長さ..... | |
| | | 施工上の問題（工事中の交通制御）..... | |

注) ○：本研究で開発するシステムで評価情報が作成できるもの

4-5-2 計画案の選択

実施計画案を決めるには、以上のような技術情報をもとに、望ましい計画案を抽出しなければならない。しかし、技術的手法で得られる評価情報が完全であるとは言えず、また時間とともに地区の状況も変化する。したがって、計画案の選択や実施計画には以下のような柔軟な対応が必要と考えられる。

①住民投票方式

住民に複数の代替案を評価情報とともに示して、投票やアンケート方式で実施案を検討する。

②段階的实施

計画案を望ましく問題がないと思われる手法から順に実施する段階的実施案を作成し、その効果把握や住民意見のモニタリングをしながら対策を変更していく方法。

③実験的实施

仮施設による実験的实施をいくつかの代替案について行って、その効果を比較して、恒久的の実施方法を決定する方法。

ただし、計画案は、たとえ実験的实施を前提としたものであっても、限り問題が少なく、望ましいと考えられる計画案を提示することが重要であり、そのためにはプランナーが代替案の問題をあらかじめ検討する必要は依然残っている。

4-6 結 語

本章では、本研究で考える住区交通抑制計画の理念と、計画案作成にあたっての基本的な手順、それらの具体的方法を提案した。

1) まず、4-2では住区交通抑制計画の目的、その対象とする地区、そしてその基本理念と計画手順を提案した。それらは以下のようにまとめられる。

- ① 住区交通抑制計画の基本的な目的は、車利用を前提とした市民生活と住環境保全との調整のため、道路網上での交通整序化と歩行者空間の実質的拡大をはかることにあると言える。
 - ② 住区交通抑制計画は、「居住機能を中心とした、通過交通をいれるべきでない地区」を対象として、交通規制や歩車共存手法などの短期的対策を用いて、自動車交通の制御、歩行者・自転車空間の整備、道路の生活機能の向上、さらには道路景観の向上をはかるものと言える。
 - ③ さらに、そのための基本的な方法として「道路の使い分け」の考え方が重要である。これは「道路の段階構成」の考え方に近いが、「道路の使い分け」は従来の自動車サイドからの段階構成でなく、歩行者や住民の生活利用をも考慮した、よりきめ細かな「道路デザインの段階構成」を計ろうとするものと言える。
 - ④ 以上のことから、本研究では、自動車、歩行者の通行と沿道住民の生活利用を住区道路の重要な機能と考えて、「自動車系・歩行者系・生活系」の3つの道路機能タイプに使い分ける方法を提案した。従来の分類の方法に比較して、住区道路の大半を占める交通需要の少ない道路を「生活系」として認識することで、それらの道路の整備方向を明確に示すことが可能となっている。
 - ⑤ 住区交通抑制計画の手順では、地区交通環境改善の視点から、現状の問題に即したアプローチが重要である。そこで、本研究では、現状の調査から地区の現状と課題を把握し、それを改善する代替案を作成し、それらの代替案の効果予測と評価情報をもとにして、実施計画案を選択するという計画手順を提案した。
 - ⑥ 以上のような計画プロセスを構成することで、第5章以下で開発する計算機支援システムの役割を明らかにし、各プロセスにおける住民参加の具体的方法と、柔軟な実施計画方法を提案した。
- 2) 次に、4-3では基礎調査において、必要な調査項目とその利用目的を明らかにするとともに、特に、交通量調査について効率的調査方法を開発した。

- ① 基礎調査においては、対象地区の土地利用、人口、主要施設配置、道路網、交通状況のデータが必要となる。そして、これらのデータから、地区の性格把握、交通の流れの把握、各道路の特性把握、交通環境上の問題発見を行なう。
- ② 地区内の交通量を効率的に把握する方法として、サンプリングパトロール調査、判別モデルによる方法、アンケートによる方法が考えられる。特にここでは、数回の15分間観測交通量から12時間交通量を推計するサンプリングパトロール調査手法を提案し、交通量調査データの分析をもとに、自転車・自動車で2回、歩行者で5回程度の観測すればよいことを明らかにした。この方法により、少ない調査員で多区間の交通量把握を効率的に行なうことが可能となった。
- 3) さらに、4-4では道路の使い分けにもとづく代替案作成の手順と基本的考え方を提案した。その内容は以下のようにまとめられる。

- ① 道路の使い分けの代替案の作成手順として、現状の問題と地区将来像の把握をもとに整備方針を定めるとともに、各道路の特性から自動車系・歩行者系・生活系道路の候補となる路線を抽出し、これらを調整してネットワークを構成し、さらに各道路における道路構造タイプを決めるという手順を提案した。
- ② この手順では、3つの道路機能タイプを配置してネットワークを構成することが重要なプロセスとなる。このための基本方針として、生活系ユニットの構成と歩行者ネットワークの形成の考え方を示した。これは、自動車系道路で住区をユニットに分けるとともに、歩行者系道路を主要歩行者施設を連結するネットワークとする方法であり、この方針をとることで、「歩行者軸の交通環境整備」と「生活空間としての道路環境整備」を体系的に実現できる。
- ③ 道路構造タイプの設定では、自動車系・歩行者系・生活系道路について、分離タイプ・ソフト分離タイプ・路面共有タイプの構造タイプを道路の条件に応じて適用する考え方を提案した。このように、道路機能タイプと構造タイプを分離して考えることで、同じ路面共有タイプでも機能タイプによって設計方針が異なるように、道路の整備方針を明確にすることができた。
- 4) 最後に4-5では、代替案評価に必要な項目を整理するとともに、それらの情報を作成するために、交通量予測や交通状況の良否を判断する技術的手法を導入した計算機支援システムの有用性を示した。また、計画案の選択においては、合意形成の促進、多様な地区特性への対応、効果の不確実性への対応の必要を指摘し、技術情報を用いながら、住民投票、段階的实施、実験的实施などの柔軟な実施計画をとることを提案した。
- 5) 以上、本章では住区交通抑制計画の基本的理念の考え方を整理して、その目的に即した計画手順が提案できたと言える。しかし、いくつか検討すべき課題も残っている。
- ① 本論文では比較的道路ストックの整備されているグリッド型地区を対象として、住区交通抑制計画の考え方と手順を提案した。しかし、わが国はこうした道路ストックを持たない住区も多く、そのような地区において、道路ストック拡充を行わずに、緊急的対策として住区交通抑制計画の適用が必要な場合も存在する。今後、そうした場合の計画方法について、道路ストックを十分持つ場合との相違や、具体的手法の検討が必要と考えられる。
- ② また、代替案作成の方針として提案した生活系ユニットと歩行者ネットワークの適用について、より詳しく検討する必要がある。特に適正な生活系ユニットのサイズ、自動車系道路の必要量、歩行者系道路の必要量、などを地区特性を考慮して検討することが必要と考えられる。
- ③ 本研究では、住民参加と柔軟な実施計画の重要性を指摘したが、実際にそうした計画を進める上では、計画プロセスにおける住民参加の時期のありかた、計画案選択におけるプランナー・住民・整備実施主体の役割のありかた、実験や段階的实施を進める場合の組織づくり、など多くの課題が残っている。今後、住区交通計画ではこうした実施計画を含めた計画手法の検討が重要になると考えられる。

[第4章 参考文献]

- 1)久保田尚：地区交通計画に係わる事業・制度・計画設計指針の比較研究，日交研シリーズA-105，
PP. 4～9，日本交通政策研究会，1987
- 2)大阪市土木局：住区交通環境整備のための調査・計画マニュアル（案）資料編，pp. 37～49，1985
- 3)大阪市総合計画局：総合交通体系のあり方に関する調査報告書，地区交通計画確立のためのアプ
ローチ，pp. 9～15，1977
- 4)都市計画協会：都市計画道路の計画標準，p191，1974
- 5)大阪市土木局：地区道路網計画と歩行者系道路，pp. 5～8，1984
- 6)名古屋市土木局：住区総合交通安全モデル事業調査報告書—名古屋市のロードビアー，pp. 33～40，
1986
- 7)建設省道路局：地区内道路における歩者共存手法の導入に関する調査報告書，pp. 39～48，国土開
発技術研究センター，1985
- 8)浅野・松谷・桐越：地区交通計画における調査方法に関する研究，建築研究報告，No. 104，
pp. 12～21，建設省建築研究所，1983
- 9)FWHA，（久保田・青木訳）：アメリカ合衆国における住宅地の交通管理計画—手法と実例—，
大阪市土木技術協会，1984
- 10)久保田・青木・新谷：住区内道路の環境改善と交通抑制(3)道路の計画設計の考え方，交通工学，
Vol. 22，No. 6，pp. 47～70，1987
- 11)桐越信：地区交通計画の考え方，交通工学，Vol. 20，No. 5，pp. 35～47，1985
- 12)大阪市土木局：住区交通環境整備のための調査計画マニュアル（案），1980
- 13)毛利・塚口：地区内道路における交通量の特性について，昭和58年度土木学会関西支部年次学術
講演概要，1983
- 14)竹内・石黒：住区内道路における交通量の推計方法について，国際交通安全学会誌，Vol. 5，No. 1，
1979
- 15)竹内伝史：住区内道路の整備計画と街路分類，土木計画学研究・論文集，No. 3，pp. 1～21，1986
- 16)小場瀬令二：地区からの歩行者空間の計画，交通工学，Vol. 14，No. 5，pp. 25～34，1979
- 17)前掲9)，pp. 129～131
- 18)森村道美：コミュニティの計画技法，彰国社，1978
- 19)川崎雅史：港湾空間のイメージ分析—メディアイメージと現地イメージの比較分析—，土木計
画学研究・論文集，No. 5，pp. 99～106，1978
- 20)前掲6)，p. 36
- 21)山中英生：歩車共存手法を導入した住区道路網計画の考え方とその課題について，土木計画学・
講演集，No. 8，pp. 291～298，1986
- 22)天野・藤埴・小谷・山中：歩車共存道路の計画・手法，都市文化社，1986
- 23)山中英生：歩車共存手法を導入した地区交通計画とその計画方法—ロードビア計画とその課題—，
都市計画，No. 148，pp. 33～38，1987

第5章 住区交通抑制計画のための計算機支援システムの開発

5-1 概説

本章では、住区交通抑制計画を支援するための計算機支援システムを開発する。このシステムは、地区データや代替案データの入力とその管理、さらに計画情報の表示といった作業を計算機で支援する「地区情報処理システム」として構築されている。そして、計画代替案の選択や問題箇所の発見を支援するため、交通シミュレーションモデル、および交通環境評価モデルを組み込んでいる。

以下、まず5-2では、計画支援のための計算機システムに関する既存の研究と本研究の特徴を述べる。5-3では、システムに用いるハードウェアの構成、及び基本機能について説明するとともに、住区交通抑制計画のプロセスに関連させてシステムの役割を明らかにする。次に5-4では、システムで用いる基礎データと代替案の入力方法を説明する。そして、5-5では、代替案評価のために開発した、交通シミュレーションモデルと交通環境評価モデルの内容とその特徴を明らかにする。最後に5-6では本章の内容をまとめる。

5-2 従来の研究と本研究の特徴

5-2-1 計算機による計画支援の目的

従来より、機械や構造物などの設計や都市・地域計画において、人間の創造力・判断力と計算機のデータ処理能力とを有機的に結合させようとする試みが多く進められている。このようなシステムは設計分野ではCAD (Computer Aided Design) ¹⁾ と呼ばれ、グラフィックディスプレイ装置を通じて計算機内のデータを具象化し、それを人間が判断して修正などを行なうといった対話処理を行いながら設計を進めるものである。

CADと同様に、計画の分野においても、計画のプロセスの中に計算機を組み込む試みがなされている²⁾。このような研究は、計画者の必要とする資料を提供し評価・判断・意志決定の手助けをするとともに、計画の効率化と質的向上をはかることをそのねらいとしている。

また、都市計画、特に本研究で扱うような住区計画では、地域住民をはじめ様々な人々が、計画の議論に参加する機会が多い。この点においても、計算機支援システムは、計画者の意図や構想を専門知識のない人々にもわかり易く伝達できる特徴を持っていることから、住民の判断を容易にさせるとともに、合意の形成に役立つと考えられている。

5-2-2 本研究に関連した従来の研究

従えに見られる都市・地域計画での計算機支援システムの研究は主として2つに分けられる。

1) 汎用的地理情報システムの研究

ひとつは計画の要求に応じて必要なデータを効率よく検索、表示できるような汎用的な地理情報システム (Geometry Information System : GIS) ³⁾ を開発しようとする試みである。これらの研究では、都市・地域計画に関するデータを体系的に整備し、範囲・項目・精度などの面でデータベースを汎用的に設計し、多くのプロジェクトで共通に利用することに重点がおかれている。特に

地理情報システムにおいては、大量の地図情報の格納とそれに関連した種々の統計情報の管理が重要であり、そのための方法として、道路を中心としたネットワークを計算機に記憶し、統計データをこれらのネットワークと関係づけて整理、蓄積する方法（ポリゴン方式と呼ばれる）や、対象地域をグリッド状に区切るメッシュ単位で統計情報を蓄積するメッシュ方式などが開発されている⁴⁾。

ポリゴン方式は、メッシュ方式に比べて精密な地図情報が記録可能な他、統計情報をそれぞれの最小集計単位で登録できるため、任意の範囲での集計が容易なことなどが利点である。反面、メッシュ方式は幾何構造が簡単のため、地理情報の記録に計算機容量が少なくすみ、道路網の変化などに対してもメッシュは変化しないので時系列的な分析が容易であるという利点を持っている。前者の代表例として、建設省によるU I S (Urban Information System)⁵⁾ などがあり、また後者の代表例として国土地理院による国土情報システム⁶⁾ が開発されている。

2) 計画指向型の計算機支援システムの研究

もう一つの流れは計画分析に重点をおいたシステムである。その一例としては、中村・林・宮本らとIBMによる広域都市圏における土地利用－交通分析モデルを備えたCALUTAS⁷⁾ や、都市の人口や環境の変化を予測するSDモデルを組込んだ福島らの研究⁸⁾ などがある。

これらの試みの中には、住区交通計画に関する研究も見られる。まず、青島ら⁹⁾ は、格子状道路のモデル地区を対象として、そこに発生する交通を推計し、騒音や排ガス、事故危険性、利便性と示す指標を算定する方法を開発している。小谷ら¹⁰⁾ は、同様の手法を用いて大型計算機とグラフィックディスプレイを用いて実際の住宅地区での交通量と安全性・快適性・利便性からみた評価指標を表示するシステムを開発している。このシステムでは、交通量の予測は計画者が直感で配分するものであったが、小谷¹¹⁾ はこの研究を発展させ、交通量の自動予測を組んだシステムを開発している。また鈴木ら¹²⁾ は住宅地区の自動車の行動特性の分析をもとに経路選択モデルを開発し、交通規制案の評価を行っている。

これらの研究では、住宅地区内の交通を推計するためにいくつかの仮定を設けており、鈴木の研究を除いて実際の交通との適合については考慮されていないことや、評価指標についても安全性や利便性、環境性に関わると思われる交通特性値をそのまま用いているため、評価基準があいまいで、計画代替案の問題点の発見には利用しにくいといった問題をもっている。

また、以上の大半のシステムは大型計算機を用いたものであるため、対話的な操作性に欠けたり、大型計算機の利用機会をもたない一般のプランナーが利用しにくいといった課題も残っている。

5-2-3 本研究の特徴

本研究は、第4章で示した住区交通抑制計画の策定作業を支援するための小型で操作性の高い計算機システムの開発を目的としている。このシステムは対象地区の基礎情報と、交通抑制策の代替案を入力することにより

- ①地区内の交通の変化
- ②交通安全上問題と考えられる交差点
- ③歩行者や自転車の通行に不安を感じるような路線
- ④立ち話・幼児の遊び・横断などの生活利用に不安を感じる路線

⑤沿道住民の交通利便性の上で問題となる箇所

などの計画代替案の選択に有用な情報を提示できるものである。

さらに、本研究は以下のような特徴をもっている。

- 1) 本研究は、住区交通抑制計画を目的とした単一目的型の計算機支援システムを開発するものであるが、そこで扱われる地図情報や統計情報を体系的、効率的に管理するため、住区道路網や施設をポリゴン方式で管理する地区情報システムを導入している。しかも、一般の汎用的情報システムに比べて住区交通計画では、対象とする地域や計画ごとにデータの作成、入力を行わねばならないため、データ入力作業の支援機能を特に重視している。
- 2) 住区交通抑制計画の代替案分析手法として、実用的な交通シミュレーションモデルを組み込んでいる。このモデルは、地区内の自動車・自転車・歩行者の交通量を、発生交通、ODパターン、経路配分の手順で推計するもので、実測交通量の再現性についても検討している。特に、開発した配分モデルは、ハンプやコミュニティ道路などの交通抑制手法による経路選択への影響を考慮できるものであり、この点が従来にない特徴となっている。
- 3) 住区交通抑制計画の代替案を、交通安全性、道路の生活環境性、自動車の利便性の視点から評価する交通環境評価モデルを導入している。これらの評価モデルは、交差点の交通事故件数、沿道住民の安全感、自動車による最寄り幹線道路までの住民の利便感に着目して、それと道路交通特性との関連分析をもとに開発したものである。したがって、計画者が評価の満足水準や最低水準を設定しやすい形で指標が算定できることが特徴となっている。
- 4) 以上の計算機システムを小型コンピュータ上で実現しているため、実際の計画現場での利用が可能となることや、大型機と異なり計算機を計画者が占有できるため高度の対話的処理が可能であり、操作性、実用性の高いシステムとなっていることも大きな特徴である。

5-3 計算機支援システムの構成と機能

5-3-1 システムのハードウェア構成

本研究の計算機支援システムは、図5-1に示すマイクロコンピュータを中心としたハードウェアを用いている。

1) 入力機器

通常のキーボードに加えて、地図から直接XY座標を入力するデジタイザ、画面上に表示された地図上の位置を指し示すマウス装置がある。

2) 出力機器

基礎データや計算結果を図形表示するグラフィックディスプレイに加えて、ハードコピー出力のためのXYプロッタ、プリンタがある。

3) 記憶装置

道路リンク数が数百程度の住区道路網の場合では基礎データや代替案データに加えて、交通量推計や評価結果のデータ総量は100～200キロバイトであり、一般に用いられるフロッピーディスク装置で十分である。また、計算機のメモリーは最大640キロバイトを使用している。

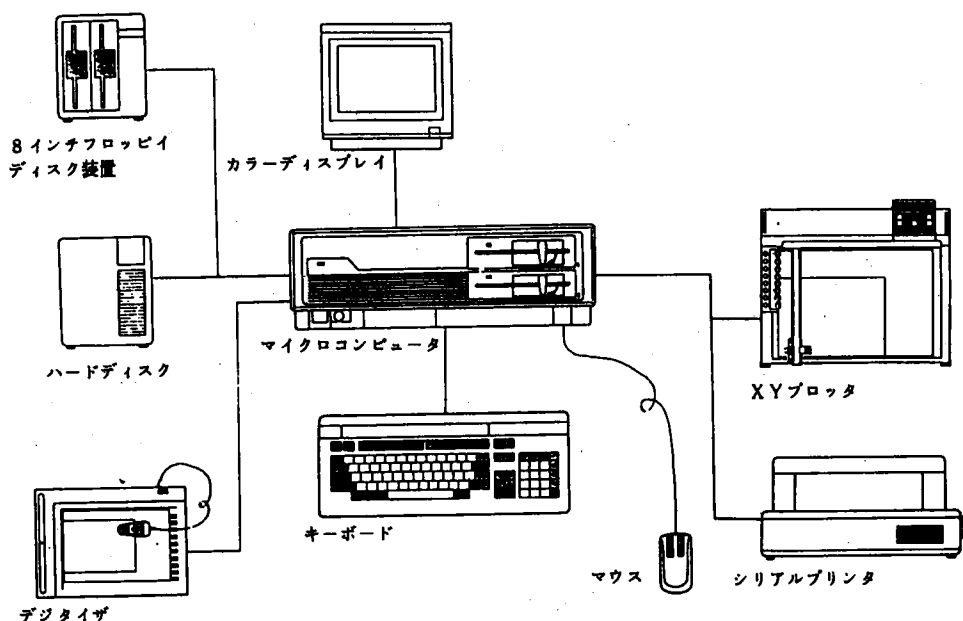


図5-1 支援システムのハードウェア構成

5-3-2 システムの基本機能

計画支援システムにおいては、道路網や施設情報・交通量推計結果・評価指標算定結果などの大量のデータの管理、道路網をはじめとする地図情報の入力、道路網や地図・グラフなどの図形出力機能が必要であり、しかもそれらの機能が対話的にわかりやすく操作できることが必要である¹³⁾。

このような点を踏まえ、本研究では、図5-2の基本機能をもつソフトウェアを作成し、それをもとに住区に関する地理情報や統計情報を扱う地区情報システムを構築している。

1) データベース管理機能

本研究で開発するシステムでは、住宅地区の道路網や施設分布などの地理情報を体系的に管理・格納することが必要になる。特に、住区交通抑制計画では交通量予測など道路ネットワークの処理が重要であり、先に述べた地理情報の格納方式のうちメッシュ方式は適さないため、ポリゴン方式を採用している。

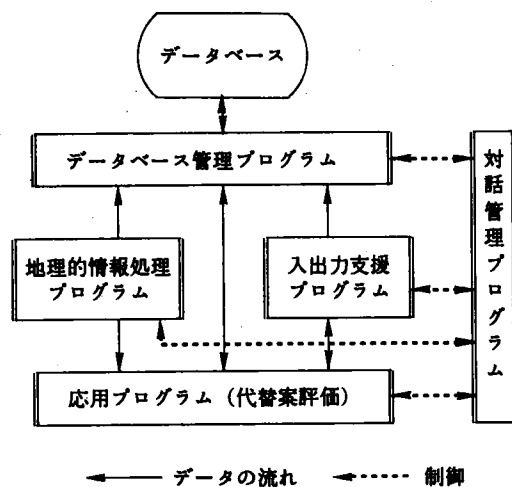


図5-2 支援システムの基本ソフトウェア構成

すなわち、地図を表5-1に示す3つの基本的な幾何構造に分解して格納する方式をとっている。そして、それらの位置・形状と属性情報を表5-2に示すような統一的な表形式で表現して、これらの情報を効率的に格納・更新・検索できる管理ソフトウェアを作成している。このように、幾何構造を3種類に単純化することで、処理ソフトウェアの構成を単純化することが可能となり、作成作業が効率化できている。

2) 地理情報処理機能

計画支援システムでは、道路網やそれによって構成される街区、さらに施設分布や人口分布などのデータを効率的に扱うことが必要になる。特に、点構造として入力された施設が、どのリンク（線

表5-1 地図情報の数値表現のための幾何構造



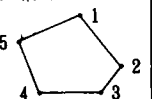
| 構 造 | 定 義 | 例 |
|--|-------------------------------------|----------------------------------|
| 点構造  (X1, Y1) | 一組のX, Y座標によって表される1次元構造 | 交差点ノード 小規模施設 戸建住宅 小規模商店 |
| 線構造  (X1, Y1) (X2, Y2) | 2組のX, Y座標によって表せる構造、線分または、線分のつながった折線 | 道路リンク |
| 面構造  | 線分に囲まれた多角形状を持つ領域 | 街区、町丁区 校区、 大規模施設 |

図5-2 地図情報の表形式データベースの例

道路網表集合

ノード表集合

NODE. XY (ノード座標表)

| No. | X座標 | Y座標 |
|-----|------|------|
| 1 | 1024 | 0123 |
| ⋮ | ⋮ | ⋮ |
| n | 9524 | 3567 |

NODE. ATTR (ノード属性表)

| No. | 信号有無 | 枝道路数 | ⋯ |
|-----|------|------|---|
| 1 | 1 | 4 | |
| ⋮ | ⋮ | ⋮ | |
| n | 0 | 3 | |

リンク表集合

LINK. XY (リンクノード表)

| No. | 始点ノード | 終点ノード |
|-----|-------|-------|
| 1 | 2 | 3 |
| ⋮ | ⋮ | ⋮ |
| m | 256 | 25 |

LINK. ATTR (リンク属性表)

| No. | 幅 員 | 延長 | ⋯ |
|-----|------|-----|---|
| 1 | 12.0 | 125 | |
| ⋮ | ⋮ | ⋮ | |
| m | 6.0 | 53 | |

街区表集合

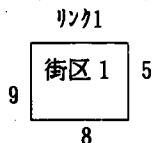
ZONE. LINK (街区リンク表)

| No. | X座標 | Y座標 |
|-----|------|------|
| 1 | 1 | 4 |
| ⋮ | ⋮ | ⋮ |
| k | 1254 | 1259 |

ZONE. LIST (リンクリスト表)

| No. | リンクNo |
|-----|-------|
| 1 | 1 |
| 2 | 5 |
| 3 | 8 |
| 4 | 9 |
| ⋮ | ⋮ |

右表街区1の例



ZONE. XY (街区中心座標表)

| No. | X座標 | Y座標 |
|-----|------|------|
| 1 | 1356 | 1254 |
| ⋮ | ⋮ | ⋮ |
| k | 5256 | 3225 |

ZONE. ATTR (街区属性表)

| No. | 常住人口 | 従業員人口 | ⋯ |
|-----|------|-------|---|
| 1 | 250 | 120 | |
| ⋮ | ⋮ | ⋮ | |
| k | 129 | 53 | |

構造)に位置するのか、あるいはどの街区(面構造)にあるのかといった位置決定処理など多くのプロセスで必要となる。住宅地区の地図情報について、必要と考えられる幾何構造間の関連を整理すると表5-3のようになる。

こうした地理情報を計算機で処理する手法は、計算幾何学(Computational Geometry)の分野で数多く開発されている¹⁴⁾。ここでは、これらの成果をもとにして、表5-3の関連を検索・列挙する基本ソフトウェアを作成している。このソフトウェアを用いることによって、例えば点構造で入力されている住宅データから街区别の住宅戸数を算定するなどの作業が容易に行えるようになっている。

3) 入出力支援機能

道路網などの地図情報はその入力に多大な時間を要する。そのため、本研究ではデジタイザ・グラフィックディスプレイ・マウス装置などを用いて対話的に地図情報が入力できるように考慮している。

まず、地区情報の基本となる道路網データの入力では、デジタイザで道路区間を線分に分けて入力することで、図5-3に示すようにネットワークデータ、街区構造データが自動的に作成される。この機能においては、別々に入力された道路リンク集合から交差点を自動認識するノードマッチング処理や、道路ネットワークから街区の面データを自動認識するポリゴンジェネレーターといった計算幾何学の手法が取り入れられている。これらの道路網情報は、画面上で対話的に道路リンクを追加・削除することで修正できる。

一方、入力された道路網や計算結果をわかりやすく表示するためには、地図やそれに属するデータを地図やグラフで表示することが必要になる。ここでは、表5-4に示すように、3つの幾何構造に対応して、属性情報を数値、記号、濃淡・色彩、グラフで表示する方法に分類して、それぞれの方法のソフトウェアを開発している。例えば、道路網上の交差点(点構造)、道路リンク(線構造)、街区(面構造)にそれぞれ属性情報が数値や記号、色彩、グラフなどで表示できる。

4) 対話管理機能

さまざまな地区データを入力し、必要な演算を計算機に指示することを、計画者が容易に行えるよう、システム全体がメニュー形式およびコマンド体系による対話型システムとなっている。基本的には、基礎データ入力、代替案入力、交通量予測、評価指標計算のプログラムをメニュー上で選択し、その後は各プログラムの表示する質問に従ってデータ入力、モデル選択を指示するといった操作方法になっている。

表5-2 幾何構造間の関係検索

| 対象 | 被探索対象となる幾何構造 | | |
|----|--------------|---------------------------|---------------------------|
| | 点 | 線 | 面 |
| 点 | ・ある点に最も近い点 | ・ある点に最も近い線 | ・ある点が含まれる面群 |
| 線 | ・ある線に最も近い点 | ・ある線に交わる線群 | ・ある線が横切る面群 ・その面に含まれる部分 |
| 面 | ・ある面に含まれる点群 | ・ある面を横切る線群 ・その線の面の内の部分 | ・ある面に含まれる面群 ・重なりを持つ面群 |

図 5-3 道路網入力におけるデータ処理

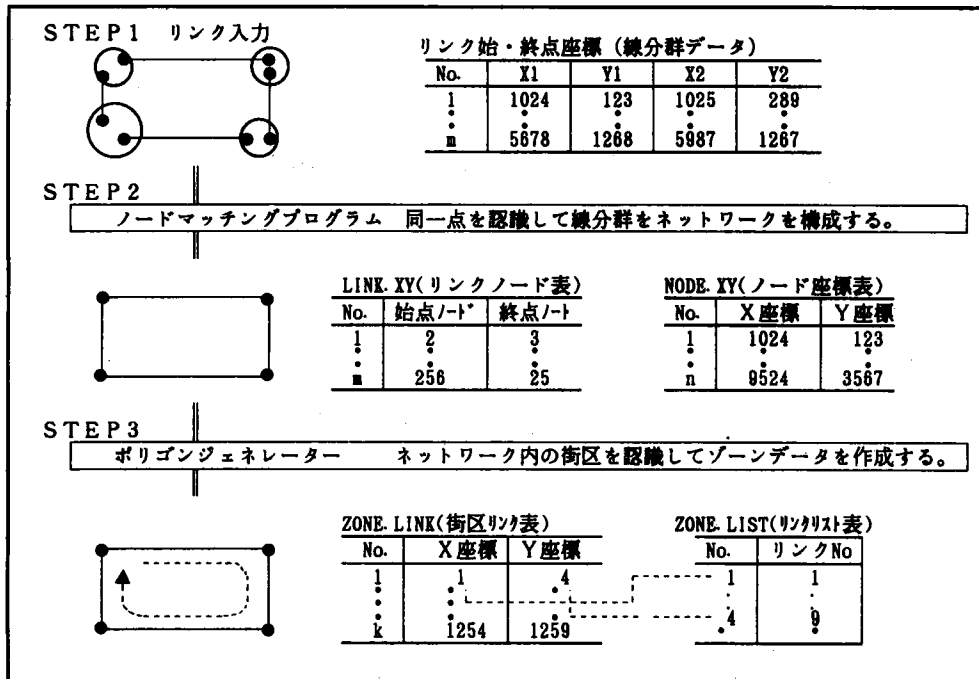
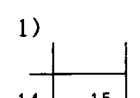
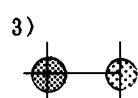
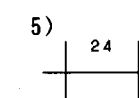
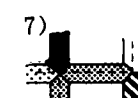
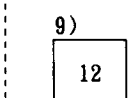
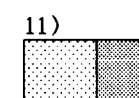
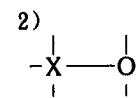
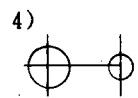
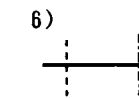
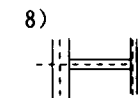
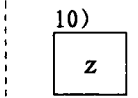
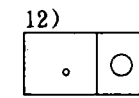


表 5-4 地図情報と属性情報の表示方法

| 表示タイプ | | 表示方法 | 例 |
|-------|---------|-----------------------------|----|
| 点 | ニューメリック | 点の近くに数値を表示 (交差点No. 等) | 1 |
| | シンボリック | 点の上に属性値によって変わる記号を表示 (信号有無等) | 2 |
| | カラー | 点を中心とした円を属性値で模様、色を変化 発生交通量 | 3 |
| | アナログ | 点を中心として大きさを変えた円を表示する 等 | 4 |
| 線 | ニューメリック | 線の近くに数値を表示 | 5 |
| | シンボリック | 属性値によって線の種類を変えて表示 | 6 |
| | カラー | 線上にボックスを表示して、属性値で模様、色を変える | 7 |
| | アナログ | 属性値に比例した幅のボックスを表示する | 8 |
| 面 | ニューメリック | 面の中心に数値を表示 | 9 |
| | シンボリック | 面の中心に属性値によって変わる記号を表示 | 10 |
| | カラー | 属性値で面内の模様、色を変える | 11 |
| | アナログ | 属性値に比例した大きさの円を面内に表示する | 12 |

1) 
3) 
5) 
7) 
9) 
11) 

2) 
4) 
6) 
8) 
10) 
12) 

5-3-3 計画プロセスとシステムの機能

計算機支援システムは、図5-4のように住区交通抑制計画の代替案作成、評価のプロセスをさらに4つにわけて支援する。

1) 基礎資料の入力

まず基礎資料の入力では、地区道路網や人口分布、施設分布、交通量推計に必要な発生原単位などの外生データの入力・編集を支援するとともに、それらを計算機のデータベースに体系的に保管・管理し、随時その結果を地図上に表示できるようになっている。

2) 代替案の入力

代替案作成時には、交通抑制手法の配置をディスプレイ画面上で入力できる。

3) 住区交通量の推計

住区交通量推計では、推計方法の選択などが可能となっている。そして、推計結果を道路網上に表示して、推計方法の修正や再計算のための情報を提供することができる。

4) 代替案の評価

代替案の評価では、交通量推計結果を用いて交差点の交通安全性指標、道路利用の安全性指標および、自動車利用の利便性指標が算出される。これらの情報も道路網上に表示されるほか、各種のグラフ出力が可能である。これによって、代替案の問題点、改良必要箇所の発見や複数の代替案の比較のための情報が提供できる。

5-4 基礎データと代替案の入力方法

5-4-1 基礎データ

本システムの基礎データは表5-5に示すとおりである。これらのデータは、後の交通シミュレーションモデル、交通環境評価モデルの計算に必要なものであるが、これら以外にも、代替案作成時に参考となる資料を格納することが可能であり、それらも他のデータと同様に表示や加工が可能である。

1) 道路網データ

道路網データは、道路リンクと交差点ノードによってなるネットワークデータと、それらに付随する属性データからなる。道路リンクの属性としては道路幅員・交通規制・道路種別・歩道の有無、交差点ノードの属性としては信号の有無・交差点規制などがある。これらの情報は、2500分の1の都市計画地図や住宅地図、交通規制図、道路台帳の資料および現地の調査から収集する。

2) 人口データ

本研究のように道路リンクごとの交通量を推計するには、発生・集中ゾーンは道路区間ごとの沿道にすることが精度上好ましいと考えられる。しかしながら、一般の既存資料では町丁目単位やメッシュ単位の人口指標は得られても、沿道単位での人口を得ることは困難なため、何らかの方法で推計する必要がある。

一つの簡単な方法として、町丁目別人口から人口密度を求め、各街区の面積を用いて街區別人口を算定した上で、街区を構成する道路区間にその延長比で人口を割り当てる方法が考えられる。た

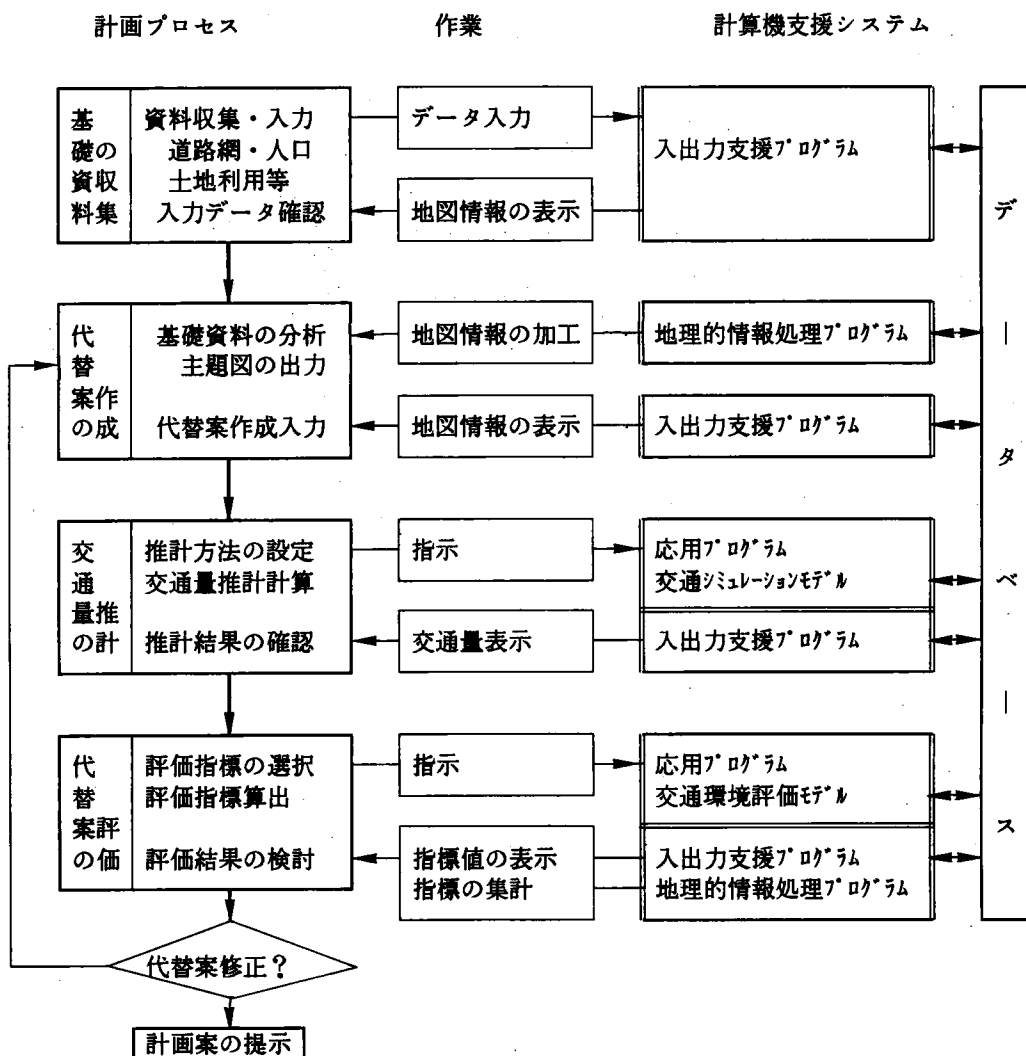


図5-4 住区交通抑制計画のプロセスと計算機支援システムの機能

だし、この方法では、道路区間ごとの土地利用の差異を考慮できない。

入手しやすい資料で精度を向上させる方法としては、各沿道に面する戸建て住宅（1戸1世帯と見なす）やアパート、マンションの世帯数を住宅地図からカウントし、それを町丁目にまとめて一世帯当りの常住人口を求めた上で、各沿道の常住人口を推計する方法がある。従業人口も事業所の土地面積などを用いて、同様に推計する。本研究の適用例ではこの方法を用いている。表5-6は大阪市関目地区で作成した、住宅世帯数や事業所数、事業所土地面積から人口を推計する回帰式の例である。

表 5-5 計算機支援システムに必要な基礎データ

| | データ | 内容 | 入手方法 | 1) | 2) |
|------|----------------|--|---|-----------------------|-----------------------|
| 道路網 | 地区道路網 | 道路リンク | 住宅地図 | ○ | ○ |
| | 道路属性 | 交差点ノード 幅員 延長 交通規制 歩道の有無 信号の有無 | 住宅地図 住宅地図 住宅地図 交通規制地図 地図・現地調査 | ○ ○ ○ ○ ○ | ○ ○ ○ ○ ○ |
| | 交差点属性 | 交通規制 | 住宅地図 交通規制地図 | ○ | ○ |
| | | | | | |
| 人口分布 | 町丁区別 | 常住人口 | 統計資料 | | |
| | メッシュ別 | 従業人口 | 統計資料 | | |
| | 街区別 | 住宅世帯数 | 住宅地図 | | |
| | 沿道別 | 事業所土地面積 常住人口 従業人口 | 住宅地図 上記資料より推計 上記資料より推計 | ○ ○ | |
| 施設分布 | 商店街 | 位置 小売店舗数 大規模店売場面積 | 住宅地図 住宅地図 統計資料 | ○ ○ ○ | |
| | 鉄道駅 | 位置・入口 | 住宅地図 | ○ | |
| | バス停 | 位置 | 住宅地図 | ○ | |
| | 小・中学校 高校・大学 | 位置・校区 位置・学生数 | 住宅地図・資料 住宅地図・資料 | ○ ○ | |
| 統計資料 | 自動車交通量 | 周辺幹線交通量 市域内自動車OD表 | 交通情勢調査資料 交通情勢調査資料 | ○ ○ | |
| | 発生集中交通 | 手段・目的別発生集中量 | パーソントリップ調査 | ○ | |
| | 時間帯構成率 | 目的別発着別時間帯構成率 | パーソントリップ調査 | ○ | |
| | | | | | |

1)交通シミュレーションモデルで使用 2)交通環境評価モデルで使用

3) 施設分布データ

地区内の交通のパターンを見るためには、主要な施設の分布が基礎資料となる。5-5で述べる交通量推計に必要な施設データとしては、駅・バス停・商店街とその規模、小中学校とその校区、高校・大学などとその学生数などである。

4) その他の外生データ

以上の外に、交通量推計のための外生データ作成のため、パーソントリップ調査による目的別手段別発生・集中原単位や時間帯構成、自動車交通情勢調査などを用いている。

表 5-6 世帯数・施設量を用いた人口推定式

| |
|---|
| <p>常住人口 = $2.72 \cdot \text{NSGL} + 2.80 \cdot \text{NFAP}$ $r=0.988$ (24.7) (10.9) NSGL: 戸建住宅戸数 NFAP: 中高層住宅世帯数</p> <p>従業人口 = $5.89 \cdot \text{NFCT} + 18.2 \cdot \text{AFCT}$ $r=0.889$ (28.7) (5.6) NFCT: 小規模工場戸数 AFCT: 大規模工場面積千m</p> <p>注) 大阪市関目地区の16町丁区データから推定したモデル式 式の下()内はt値を示す 小規模工場は敷地面積が約660m²(200坪以下の工場)としている。</p> |
|---|

5-4-2 代替案の入力

本システムで入力可能な交通抑制手法を表5-7に示す。これ以外の交通抑制手法については、後に示すように、自動車や歩行者・自転車の経路選択モデルにおいて、道路区間の非効用(距離、時間)への影響が分析されていないため、その効果を直接把握することはできない。ただし、表に示した交通抑制策と同様程度の影響をもつと仮定できるものについては入力可能である。

これら交通抑制策は画面上に表示された地図上で、その位置を入力する。これをもとにプログラ

ムが自動的に道路リンク属性または交差点ノード属性に変換するようになっている。

1) 路線入力

コミュニティ道路、歩行者用道路などがこれに当たる。路線単位で入力されたものは最終的に道路リンクの属性としてデータベースに保管される。一方通行については、規制の向きにリンク端点を入力することで、向きが道路リンク属性として保管される。

2) 位置座標入力

ハンプ・狭さく・交差点ハンプなどがこれに当たる。ハンプ・狭さくについては、その位置を入力すると道路リンク別の設置個数が自動的に計算され、データベースに保管される。交差点ハンプは交差点属性としてデータベースに保管される。

3) 交差点・路線の組合せ入力

交差点での右折禁止や斜め遮断は、実施交差点を入力し、進行できない路線の組合せを入力する。これらの情報は、自動車が進行不可能な道路リンクの組合せとして特別にデータベースに保管され、配分計算用のネットワーク作成時に参照される。

5-5 代替案評価のためのモデル

5-5-1 交通シミュレーションモデル

交通シミュレーションモデルは、道路網、施設分布、人口分布、などをもとに、住区内道路区間別の歩行者・自転車・自動車交通量を、交通需要予測の手法を用いて推計するものである。その詳細は第6章で述べるが、以下ではその基本構成を示す。

1) 推計の手順

図5-5は、交通量推計の手順を示したものである。図に示しているように推計プロセスは、一般的な交通需要推計の手法の手順に準拠しており、発生・集中交通量の推計、分布交通量の推計、経路配分のステップからなる。

2) 推計対象トリップ

ここで対象としている地区は、幹線道路などで囲まれた25～100ha程度の範囲であり、こう

表5-7 システムに入力可能な交通抑制策

| 入力単位 | 内 容 | 格納データ |
|-------------------------|--|-----------------|
| 設置路線 | コミュニティ道路 歩 道 一 方 通 行 車 両 通 行 禁 止1) 緑 道 化2) | 道 路 属 性 |
| 設置位置 | ハ ン プ 狭 さ く | 交 差 点 属 性 |
| 交 差 点 路 線 の 組 合 せ | 斜 め 遮 断 右 左 折 禁 止 直 進 禁 止 | ネ ッ ト ワ ー ク 属 性 |

注) 1): 沿道に端点をもつ自動車は通行可能
2): 自動車は全く通行できない。

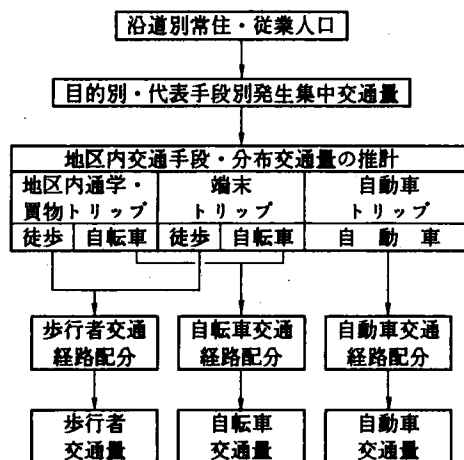


図5-5 交通量推計の手順

した小地区内の道路を利用している交通には、さまざまな目的のトリップが混在している。しかしながら、そのなかには量としてはさほど多くなく、しかも地区内での出発地と目的地が特定しにくいものが多いため、以下の3つのトリップを推計対象としている。

- ①公共交通端末トリップ：鉄道駅やバス停までの徒歩や自転車によるトリップ
- ②徒歩・自転車利用の地区内トリップ：買物・通学などの徒歩、自転車で完結するトリップ
- ③自動車トリップ：地区内から地区外へ、地区外から地区内への自動車交通

3) 発生・集中交通量の推計

住区内の各沿道から発生する目的別手段別交通量および地区内施設や各沿道への集中交通量を求める。推計は沿道別の常住人口・従業員人口をもとに、目的別代表手段別の発生原単位・集中原単位による原単位法を用いる。

4) 分布交通量の推計

次に、各住宅から発生した交通が、その目的や代表交通手段によって、地区内のどの施設に向かうかを推定する。例えば、鉄道利用者の駅端末トリップの場合には、どの鉄道駅へ行くのか、また歩くのか自転車で行くのか推定するモデルを作成している。

5) 経路配分

住区内の交通パターンをもとに、それぞれのトリップがどの経路を利用するかを推定して、道路区間別の交通量を推計する。特に、住区交通抑制計画ではコミュニティ道路やハンプ、狭さくなどの交通抑制手法が利用経路に与える影響をとらえることが必要であり、こうした要因を考慮できるモデルが必要となる。そのためここではこうした多様な街路特性を考慮できる経路配分モデルを開発している。

5-5-2 交通環境評価モデル

交通環境評価モデルは、計画代替案を実施した際の交通量予測をもとにして、それを交通安全性や道路環境性、自動車利用利便性といった視点から評価するための指標を算定するものである。

1) 評価の視点

ここで考える住区交通抑制計画では、基本的にその地区の望ましい道路の使い方を考えるものであり、その評価主体としては、その利益・不利益を直接受ける地区住民（地区内従業者も含む）とする。むろん事業効果の面から事業主体の立場や、周辺の地区への影響の点から周辺住民の立場は計画実施上は考慮が必要であるが、本システムでは対象としていない。

地区住民を、道路を利用する形態によって、それぞれ歩行者および自転車利用者、自動車利用者、道路の生活的利用者としての沿道住民、の3者の評価主体が設定できる。これらの主体が、住区交通抑制計画によって受ける影響から、以下のような評価の視点を重要と考えて、評価モデルを開発した。

- ① 歩行者や自転車の利用者が事故の危険にさらされることなく、安心して通行できるか。
- ② 沿道住民が安心して、立ち話や子供を遊ばせることができるか。
- ③ 自動車利用者は、地区を出入りする際に多大な不便を感じずにいられるか。

2) 交差点での事故発生件数による交通安全性の評価モデル

住区における交通事故の大半は交差点で生じていることから、ここでは、交通安全性の指標として交差点での事故件数をとり上げ、過去の事故件数から交差点を「危険な交差点」と「安全な交差点」に分類して、交通状況との関連を判別関数により分析することで、交差点安全性の評価モデルを開発している。

3) 沿道住民の安全感からみた道路の生活環境性の評価モデル

道路における生活環境性の側面として、沿道住民が道路を利用する時の安全感に着目して、それを道路交通状況との関連を分析して評価モデルを開発している。ここでは、評価意識を物理量で直接分析するために判別関数法を用いている。

4) 自動車利用の利便性評価モデル

住区交通抑制の実施によって生じる負効果として、自動車によるアクセス性の悪化がある。ここでは、住民の利便感から評価する方法を開発している。具体的には、住民が自動車で幹線道路から自宅までの行きやすさや、その道順の教えやすさと経路特性との関連を分析することで評価モデルを開発している。

5-6 結 語

本章では、住区交通抑制計画の計画作業を支援する計算機支援システムを開発した。その機能と特徴をまとめると以下のようになる。

1) 本システムは、地区道路網や施設などの情報を体系的に管理する地区情報システムを基礎として、住区交通抑制計画代替案の評価のために、交通シミュレーションモデルと交通環境評価モデルを組み込んだ。これによって、基礎調査資料の体系的整理、代替案による交通量変化の予測、評価情報の視覚表現などの計画作業の支援を可能とした。

2) また、以下のような地理情報処理手法を用いて地区情報システムを構成することで住区交通抑制計画に必要な地区情報を効率的に扱うことが可能となった。

① 点、線、面の3つの幾何構造によって地図情報を表現するポリゴン方式を取り入れることで、道路網、施設分布などの地区情報を体系的に取り扱うことを可能にした。さらに、これらの幾何構造を統一的な表形式に表現して、それらを管理するデータベース管理ソフトウェアを作成することで、効率的なデータの格納・更新が可能となった。

② 幾何構造間の近接性などの検索を行なう地理情報処理ソフトウェアを開発することで、道路区間単位、町丁目単位などで入力された情報を異なった単位に再集計するなどの作業が容易にできるようになった。

③ 地図情報の入出力支援ソフトウェアを組み込むことで、道路網や施設配置の入力作業、および格納された地理情報の視覚化が容易にできるようになった。

④ しかも、こうしたシステムをマイクロコンピュータ上で稼働可能とさせたことで、実用性の高い支援システムが開発できたと言える。

3) さらに、このシステムでは、交通シミュレーションモデル、交通環境評価モデルを組み入れることで、住区交通抑制計画の代替案評価のための評価情報の作成が可能となっている。

- ① 交通シミュレーションモデルは、地区の道路網、人口、施設配置などの情報をもとに地区内の歩行者・自転車・自動車交通量を、交通の発生、分布、配分の交通需要推計の手法を基本として構成されている。特に交通対策による地区内交通の利用経路変化を考慮できるシミュレーションモデルとなっていることが従来にない特徴となっている。
- ② さらに、交通環境評価モデルを組み込むことにより、予測された交通量などをもとに、計画代替案を交通安全性、道路の生活環境性としての利用安全感、自動車利用者のアクセス利便性の視点からの、定量的な評価指標を提供できるようになっている。特に、これらの指標が、交通事故発生の危険性、住民の安全感・利便感といった計画者が判断しやすい値として算出されることが従来にない特徴となっている。
- 5) 以上のように、本章で提案した住区交通抑制計画のための計算機支援システムは、従来に見られない高い操作性・実用性を実現できていると言える。ただし、今後必要と考えられる検討事項として以下の点が挙げられる。
- ① 現状では、地区情報は計画者が収集、入力しなければならない。今後は、こうした小地区計画のための詳細な都市データベースが完備されることが望まれるが、例えば、最近市販されるようになったCD-ROM（光ディスクによる記憶システム）による住宅地図システムなどを利用して、効率的に情報を収集する方法の検討が必要であろう。
- ② 特に、交通シミュレーションの基礎となる地区内の人口分布データの作成について、住宅地図から世帯数や工場・事業所面積を求めて推計する方法を提案しているが、CD-ROM住宅地図のデータから直接沿道人口を推計する方法や、国勢調査基本調査区集計データの利用などを検討する必要がある。
- ③ 本研究では一般に普及している16ビットマイクロコンピュータを用いており、代替案の交通量推計と評価指標計算に10数分程度を要する。代替案が少ない場合は問題ないが、計画者が試行錯誤的に代替案を変更し、そのつど結果を検討するといった利用では、計算時間の一層の短縮が必要と考えられる。そのためには、ワークステーションと呼ばれる、個人使用が可能な小型高性能計算機の利用などを検討する必要がある。

[第5章 参考文献]

- 1) 笹田剛史：建築設計システムの開発に関する基礎的研究，京都大学学位論文，1976
- 2) 内藤義輝：コンピュータエイドッドプランニングシステム，シミュレーション技術（Ⅱ），pp. 96～109，コロナ社，1978
- 3) 国土庁計画局・調整局編：地理情報システム，国土情報シリーズ，No. 6，1986
- 4) 伊理正夫：数理工学からみた地域情報の特徴，都市計画シンポジウム論文集，No. 6，pp. 115～120，1983
- 5) 中島・小野：西宮市における地域情報システムーコンピュータを利用した土地に関する地図情報と数値情報の整備ー，都市計画シンポジウム論文集，No. 6，pp. 3～8，1983
- 6) 国土庁計画局・調整局，建設省国土地理院編：国土数値情報，国土情報シリーズ No. 2，1987
- 7) 中村・林・宮本：広域都市圏土地利用交通分析モデル，土木学会論文集，No. 335，pp. 103～112，1983
- 8) 福島・枝村・伊藤：都市のSDモデル構築支援システム，土木計画研究・論文集，No. 4，pp. 69～76，1986
- 9) 青島・片平・河上：住区内交通処理に伴う環境への影響評価に関する研究，交通工学，vol. 17，No. 7，pp. 337～342，1982
- 10) 天野・小谷・山本：地区道路網計画のための電算機支援システムの開発と応用について，都市計画学術研究論文集，No. 15，pp. 433～438，1980
- 11) 天野・小谷・佐崎：既成住区内の道路網計画とその評価について，都市計画学術研究論文集，No. 17，pp. 337～342，1982
- 12) 鈴木・肥田野・長野・松岡：住区内交通環境のための手段の提案と評価に関する研究，土木計画学・講演集，vol. 3，pp. 53～60，1981
- 13) 小谷通康：電算機を用いた交通計画に関する方法論的研究，京都大学学位論文，pp. 4～22，1983
- 14) 伊理正夫編：地理的情報の処理に関するアルゴリズム，日本オペレーションリサーチ学会報文シリーズT-83-1，1983

第6章 住宅地区における交通シミュレーションモデルの開発

6-1 概説

本章では、住宅地区の道路網を対象として、歩行者・自転車・自動車の道路区間別交通量を推計する交通シミュレーションモデルを開発する。

具体的には、まず6-2において、住区内交通に関する従来の研究を概観するとともに、本研究のシミュレーションモデルの構成とその特徴について説明する。次に、6-3では、推計対象とする住区内交通トリップを明らかにし、それらの発生集中交通量と分布交通パターンの推計方法を提案する。特にここでは、パーソントリップ調査を用いて住区内の交通特性を分析するとともに、鉄道端末トリップのアクセス手段の選択モデル、および買物トリップの商店街・アクセス手段選択モデルを開発する。6-4では、住区内交通の経路配分モデルを開発する。ここでは、従来の最短経路配分方法の欠点を補うため、多経路確率配分モデルを適用して、歩車共存道路などの多様な経路選択要因を考慮できる配分手法を開発する。

最後に、6-5では実際の住宅地区において、シミュレーションモデルを用いて交通量推計を行い、その精度を検証する。6-6で本章の成果と今後の課題をまとめる。

6-2 従来の研究と本研究の特徴

6-2-1 住区内交通に関する従来の研究とその課題

住区内の歩行者や自転車、自動車の交通量推計に関する研究は、各交通手段の交通特性分析と、地区を対象とした交通量推計の研究に分けられる。

1) 歩行者に関する研究

住区内の歩行者交通については、経路選択特性に関する研究が多く見られる。その分析方法は表6-1のように分けられる。すなわち、利用者の選択行動の結果として生じる街路区間交通量に着目して、街路特性との関連を分析する方法^{1,2)}と、利用者の経路に着目した分析^{3,4,5,6,7)}があり、後者の多くは、利用者の代替経路集合を作成し、選択行動として分析する方法を用いている⁸⁾。表6-2は、それぞれの研究で指摘された特性をまとめたものである。一般に、広くて道路景観の良い道、安全性の高い道、にぎやかな道を選好するといった傾向が共通してとらえられており、いずれの研究でも歩行者は最短経路からの迂回がある程度の範囲で、望ましいと思う経路を利用することが基礎的な知見となっている。

また、住区内での歩行者交通量推計に関する研究としては、竹内の発生交通量の分析⁹⁾、および分布交通量の分析研究¹⁰⁾があり、住区内の徒歩トリップの構成や、分布交通の推計の可能性が示されている。さらに、竹内ら¹¹⁾は街路特性から交通量を推計する手法を提案している。この方法は、道路区間交通量を数量化理論Ⅱ類を用いて推計するものであり、現状の交通量把握には利用できる。ただし、交通対策による交通量変化の予測には適用しにくい。

表 6-2 歩行者の経路選択特性の分析事例

注) 参考文献の欄の数字は章末の参考文献No.を示す。
+ : 選好 - : 反発 * : 性別、年齢によって異なる

2) 自転車に関する研究

その他、個人属性による利用特性やトリップ目的やトリップ長などの基礎的分析が行われている。ただし、住区内の自転車交通量推計に関連するものとしては、駅への集中台数の予測方法¹⁴⁾などが見られる程度である。自転車は徒歩トリップに比べてトリップ長が長く、住区内で完結しないことや、天候や個人属性などに利用が左右されやすいことが分析を困難にしていると言える。

自動車交通は、住区内で完結しない上に、地区内に端点を持たない通過交通が存在するため、住区内の自動車だけに着目した研究例は少ない。代表的なものとしては、アンケート調査による車の経路データをもとに、経路選択モデルを作成している鈴木らの研究¹⁵⁾がある。この研究では、経路選択モデルを用いて自動車交通量を推計する方法を提案し、クルドサックなどの道路網パターンを評価している。しかし、経路列挙法を用いる配分方法のため大規模な道路網では推計作業が膨大になるという問題がある。また、自動車交通量の推計例としては、地区から流出する場合の利用幹線道路の選択をモデル化するとともに、2経路選択の配分モデルを用いた千葉らの推計例¹⁶⁾がある。ただし、地区流出の幹線道路が2つに限られた特殊な適用例であり、流出方向の多い既成市街地での適用については検討が必要である。

実際の住区を対象として、歩行者や自動車の交通量推計を扱った研究では、上記の例に加えて、第5章で述べたように、青島らによる住区内の交通規制計画案の評価研究¹⁷⁾、小谷らによる計算

機支援システムの研究¹⁸⁾などがある。これらはいずれも、地区内に発生集中する主要交通トリップの発生量、OD交通量を求め、交通量配分によって、道路交通量を推計しており、この手法を用いて交通規制や道路網構成の計画案を評価している。しかし前者の研究では、モデル地区での検討にとどまっているほか、他の研究も推計手法の精度検証を行っていないなどの問題が残っている。

5) 経路配分手法に関する課題

本研究で扱う住区交通抑制計画は自動車抑制と住区道路環境の改善によって、地区内の交通をコントロールするものであり、住民の利用経路変化を予測し、その結果として生じる交通量変化をとらえることが重要になってくる。

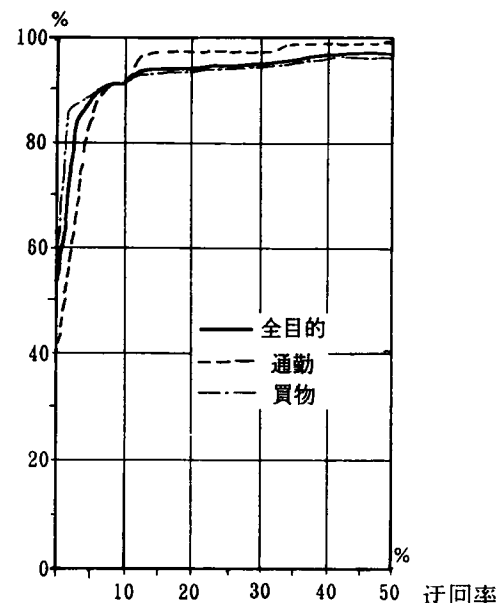
従来から、住区内交通の経路選択特性について多くの知見が得られている一方で、こうした特性を考慮した経路配分方法については検討された例は少ない。例えば、道路区間特性によって心理的な距離低減効果を仮定した上で、最短経路に配分する小谷らの方法¹⁹⁾、最短距離経路配分の推計量を、街路特性値により補正する竹内の方法²⁰⁾が提案されている。

しかし、住区内の道路網はかなり密に構成されており、トリップのOD間には最短経路とさほど距離の変わらない経路が多数存在する。したがって、個人による選好性の違いや単なる偶然によって、同じOD間でも異なった経路が利用されることが生じるため、最短経路のみを選択する仮定に基づいた配分方法では、現実を反映しないことが多い。

例えば、図6-1は利用経路の選択理由をアンケート調査した例であるが、約8割の人が最短経路であることを選択理由に挙げていることがわかる。しかし、同時に調査した実際の選択経路に着目して、地図上の最短経路と比較し、迂回率の累積頻度を調べると、図6-2のように最短距離経

| 経路の 選択理由 | 目 的 | |
|-------------|-----|----|
| | 通勤 | 買物 |
| 最短距離だから | 80 | 77 |
| 車が少ない | 18 | 17 |
| 人通りが多い | 1 | 7 |
| 人通りが少ない | 8 | 7 |
| 歩道がある | 20 | 31 |
| 信号がある | 10 | 19 |
| 信号が少ない | 7 | 5 |
| 一方通行だから | 9 | 11 |
| 緑が多い | 1 | 3 |
| 景色が良い | 0 | 1 |

数字は理由として挙げた人の割合 (%)



注)

迂回率: $\left(\frac{\text{実経路距離}}{\text{最短経路距離}} - 1 \right) \times 100 (\%)$

縦軸の累積頻度は全サンプルに対する割合

図6-1 経路の選択理由 (複数回答)

図6-2 住区内歩行者の迂回率分布

路を実際に利用する人（迂回率＝0）は5割以下であり、迂回率が7～8％以下の人の割合をとると約80％となつて、最短経路を選択していると答えている人の割合に一致する。つまり、この程度の迂回であれば多くの人は最短経路と区別せずに選択していると考えられる。このことから、最短距離経路のみを選択する配分方法が現実合わないことが指摘できる。また、自転車の場合も、この傾向は同様であることが予想される。

こうした欠点を補うためには、OD間の複数の経路の利用を考慮することが必要になる。例えば、自動車交通で用いられる等時間配分手法もその1つの方法であるが、住区内道路では混雑がほとんど生じないため交通量速度関数の設定が難しい上、自転車や歩行者の場合にはこの概念自体が適用しにくい。そのため複数の経路を対象として配分する方法が望ましい。ただし、あらかじめ各利用者の全ての代替経路を列挙して、選択率を推計する方法²¹⁾では、代替経路列挙の計算量が膨大となり、小型コンピュータを利用する本研究のシステムでは実用上の問題が生じる。

6-2-2 本研究の特徴

本研究では、幹線道路に囲まれたせいぜい面積1km²程度の地区を対象として、道路区間の歩行者・自転車・自動車交通量を推計する手法を開発する。ここでは、図6-3に示すように、発生・集中交通量の推定、分布交通量の推定、経路配分といった従来からの交通需要推計手法と同様のプロセスで交通量を推計する。

本研究におけるシミュレーションモデルの特徴は以下のようにまとめられる。

- ① 住区内の道路を利用する交通主体として、歩行者・自転車・自動車を同時に取扱い、しかも地区の道路網や施設分布、人口指標など、簡単に入手できる基礎資料から交通量を推計する操作性の高いモデルを指向している。
- ② 歩行者・自転車の交通トリップでは、端末トリップとしての鉄道・バス利用トリップ、および地区内トリップとしての買物・通学トリップを扱っている。この際、買物トリップの商店街および交通手段の選択や、鉄道端末トリップのアクセス交通手段の選択について、非集計行動モデルを開発している。
- ③ 地区内の経路配分モデルとして、利用可能経路に対する確率的な選択を考慮でき、しかも効率的計算が可能なDial多経路確率配分モデル²²⁾を導入している。これによって、計算上の実用性を確保しつつ、従来の最短経路配分法の欠点を改善している。しかも、歩車共存道路などの要因を、道路区間の非効用値に導入することで、多様な選択特性を考慮できるようにしている。
- ④ 実際の地区において、交通量推計結果と現状の交通量の適合度を検討している。

以下ではまず、住区無内交通の分布交通量推計について述べ、次に交通配分モデルの開発について説明する。

6-3 住区内交通の分布交通量の推計方法

6-3-1 推計対象とする住区内トリップ

ここではまず、シミュレーションモデルにおいて推計対象とする住区内交通トリップを限定する。

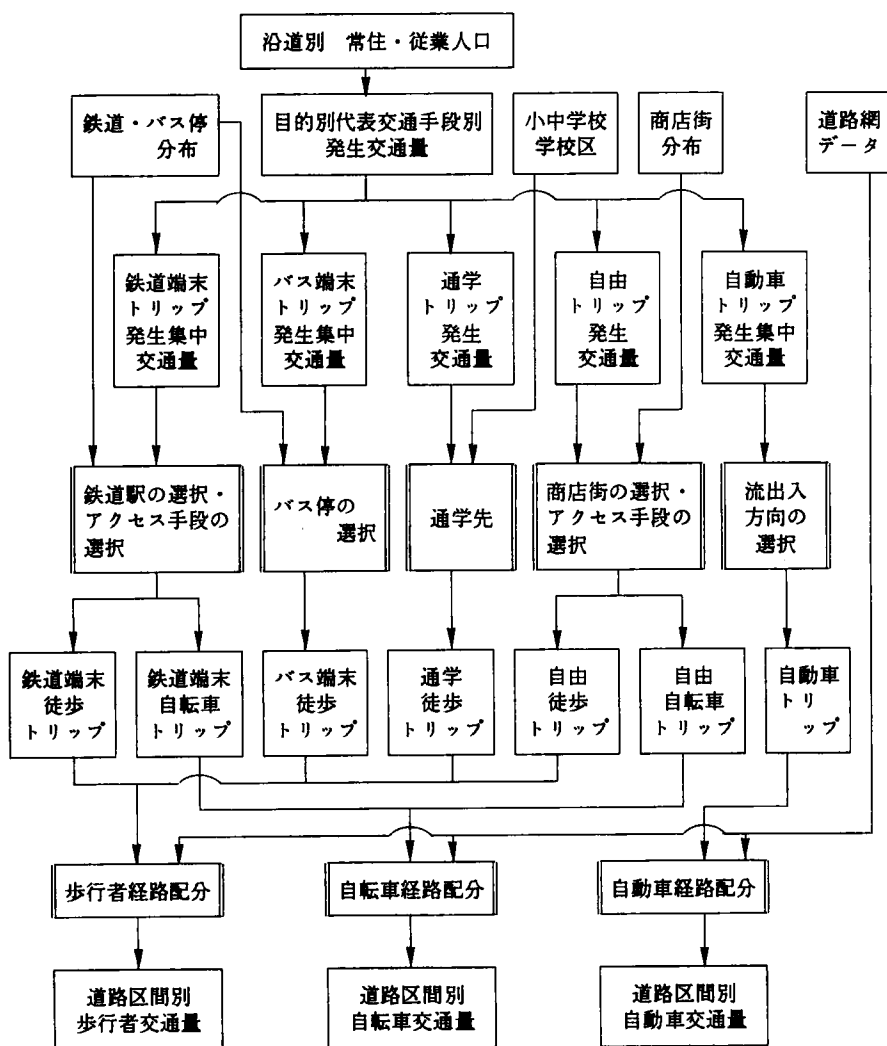


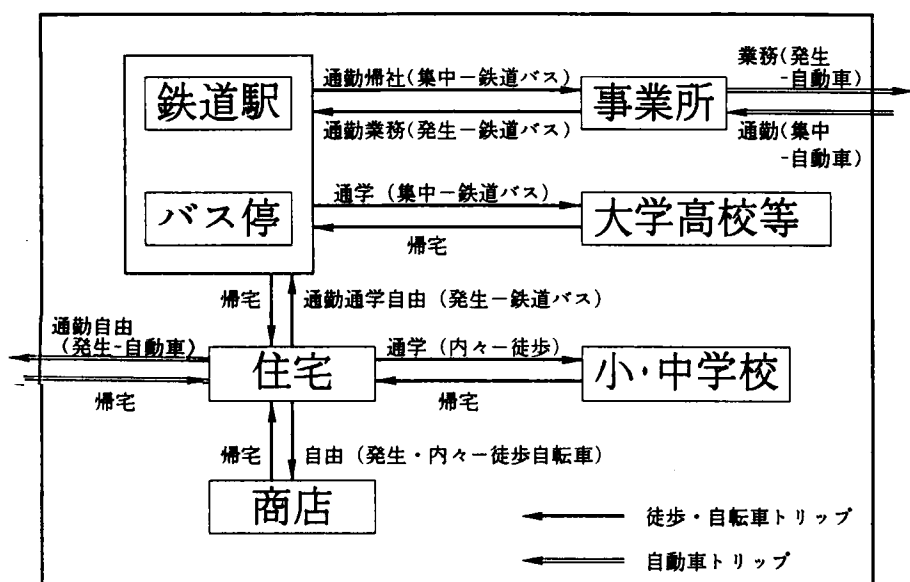
図6-3 交通シミュレーションモデルの全体構成

そしてパーソントリップ調査から得られる原単位を用いて発生・集中交通量を求め、地区内交通手段、地区内の目的地（発生交通）、流入地点（集中交通）を推定する方法をとる。

1) 住区内の交通トリップ

住区では、地区内の住宅をベースとするトリップ（ホームベーストリップ）が第一に主要な交通である。このトリップには、通勤・自由・通学・帰宅目的の交通が含まれる。また、既成市街地では、地区内に混在する事業所や工場施設への通勤、業務トリップも考慮しなければならない。さらに、地区内に大学や高校などの通学圏の広い学校、病院などが存在する場合は、こうした集中施設への交通も考慮する必要があるが生じる。

以上のような認識のもとに本研究では図6-4に示すようなトリップを推計対象とすることにした。この図は、地区内施設として、住宅・商店街・事業所・鉄道駅・バス停・小中学校・高校・大



注) 矢印上の語句：パーソントリップ調査での「目的（発生・集中－代表交通手段）」を表す。

図 6-4 モデルの推計対象住区内トリップ

学を考え、これらの間に生じる歩行者・自転車・自動車トリップについて、パーソントリップ調査（以後PT調査と表記）における目的・代表交通手段の分類と、地区についての流出入、内々の分類を記入している。

2) 推計対象トリップの範囲

表 6-3 は、PT 調査（昭和 55 年京阪神都市圏調査²³⁾、以後 PT 調査データは全て同じ）による大阪市の周辺 18 区における目的別代表交通手段別の流出・流入・内々交通量と、推計対象トリップの範囲を示している。これによると、住区内交通は、鉄道・バスなどの端末トリップ、徒歩・自転車による地区内トリップ、そして自動車によるトリップが主なものであることがわかる。このうち、端末トリップについては、流出・流入の大半が推計の対象となり、また自動車についても流出流入の大半がとらえられる。これらの内々交通は非常に少ない。しかし、徒歩や自転車では、推計対象以外にも通勤、業務目的のトリップが見られる。これらは職場の近くに住む人の通勤や、商店の配達などと考えられるが、OD パターンの把握が難しいため推計から省いているほか、PT 調査に把握されにくい巡回サービス車や、通過自動車交通も推計から省いている。

表 6-3 目的別代表交通手段別交通量と推計対象トリップの範囲

| 目的 | 流出 流入 内々 | トリップ分類・代表交通手段 | | | | |
|-------|----------------|---------------|-------|---------|-------|-------|
| | | 端末トリップ | | 地区内トリップ | | |
| | | 鉄 道 | バ ス | 徒 歩 | 自転車 | 自動車 |
| 通 勤 | 流出 | ●3914 | ●3572 | 212 | 10738 | ●6391 |
| | 流入 | ●3165 | ●541 | 202 | 8855 | ●4271 |
| | 内々 | ●8 | ●12 | 783 | 487 | 129 |
| 通 学 | 流出 | ●965 | ●191 | 547 | 276 | ●58 |
| | 流入 | ●959 | ●176 | 548 | 259 | ●47 |
| | 内々 | ●3 | ●44 | ●2787 | 92 | 6 |
| 自 由 | 流出 | ●1362 | ●336 | 1242 | 1348 | ●742 |
| | 流入 | 1033 | 265 | 1230 | 1325 | ●626 |
| | 内々 | ●8 | ●21 | ●5837 | ●2085 | 172 |
| 業 務 | 流出 | ●924 | ●172 | 233 | 464 | ●3168 |
| | 流入 | ●822 | ●159 | 231 | 435 | ●2981 |
| | 内々 | ●5 | ●16 | 1536 | 618 | 377 |
| 計 | 流出 | 7166 | 4270 | 2234 | 12826 | 10359 |
| | 流入 | 5979 | 1141 | 2210 | 10873 | 7925 |
| | 内々 | 22 | 94 | 10943 | 3282 | 684 |
| 補 足 率 | 流出 | 100.0 | 100.0 | 0.0 | 0.0 | 100.0 |
| | 流入 | 82.7 | 76.9 | 0.0 | 0.0 | 100.0 |
| | 内々 | 100.0 | 100.0 | 78.8 | 63.5 | 0.0 |
| 計 | | 92.2 | 95.2 | 66.3 | 13.8 | 93.0 |

注) 大阪市都心 8 区を除く 18 区合計 単位：100トリップ
内々交通：同じ 4 桁内で完結するトリップ

●：シミュレーションモデルの推計対象トリップ

補足率：推計対象トリップの全数に対する割合

6-3-2 発生・集中交通量の推計方法

1) 原単位法

発生・集中交通量を求める方法としては、原単位法と関数モデル法がある。原単位法が地区の人口指標からのみ推計するのに対して、関数モデル法は地区の人口指標に加えて、地区内の交通手段保有、鉄道整備量などの特性を加味して推計するものであり、特性の異なる地域の交通量推計を統一的に扱う場合に用いられる²⁴⁾。本研究の場合、推計の対象は比較的狭い地区であるため、原単位法による推計法が簡便と考えられる。

表6-4は、PT調査における大阪市周辺18区についての目的別発生・集中原単位の平均とその分散を示している、このように目的別にみれば、人口当りの発生・集中交通量はかなり安定している。また、表6-5の目的代表交通手段の構成率を見ると、通学目的では大半が徒歩であり、自由目的では徒歩と自転車が多く、これらの構成率の変動は小さい。業務交通については、自動車利用が約5割を占めている。これらに対して、通勤の場合は、鉄道の利用が高くしかも変動も大きい。以上のことから、通勤目的の交通の手段については、公共交通整備状況など地区特性の考慮が望ましいことがわかる。

2) PT調査原単位による発生・集中量の算定

以上の分析をふまえて、本研究では、区別（PT調査の3桁ゾーン）の発生・集中原単位を基本的に用いることとし、表6-6に示す方法で交通量を推計する。

むろん、区別の代表交通手段利用率を小地区に適用できるかは疑問の残るところである。しかし例えば、表6-7は、大阪市の都島地区でアンケート調査した（495サンプル、抽出率約3%）

表6-4 目的別発生集中原単位

| 目的 | 人口指標 | 1)平均 原単位 | 2)標準 偏差 | 2)/1) (%) |
|-------|------|-------------|------------|--------------|
| 通勤・発生 | 常住人口 | 0.331 | 0.028 | 8.30 |
| 通学・発生 | 常住人口 | 0.217 | 0.019 | 8.60 |
| 自由・発生 | 常住人口 | 0.583 | 0.085 | 14.55 |
| 通勤・集中 | 従業人口 | 0.692 | 0.126 | 18.20 |
| 業務・発生 | 従業人口 | 0.702 | 0.103 | 14.69 |
| 業務・集中 | 従業人口 | 0.667 | 0.105 | 15.74 |

1)都心8区を除く大阪市18区の平均

2)18区の原単位の分散

表6-5 目的別代表交通手段構成率

| | 徒歩 | 自転車 | バイク | 自動車 | バス | 鉄道 |
|----|------|------|-------|-------|-------|-------|
| 通勤 | 13.8 | 13.4 | 9.7 | 12.9 | 9.1 | 23.7 |
| 通学 | 25.5 | 27.4 | 55.4 | 61.6 | 95.8 | 81.7 |
| 自由 | 67.3 | 46.5 | 24.5 | 2.6 | 1.9 | 8.8 |
| 業務 | 3.6 | 60.9 | 121.8 | 127.6 | 128.9 | 105.7 |
| 通勤 | 53.8 | 44.9 | 27.0 | 11.0 | 2.8 | 6.3 |
| 通学 | 10.4 | 32.5 | 82.4 | 106.2 | 86.2 | 73.5 |
| 自由 | 22.9 | 20.2 | 13.7 | 20.7 | 16.4 | 19.6 |
| 業務 | 15.5 | 27.5 | 60.9 | 84.6 | 120.5 | 93.4 |

注) 上段：構成率(%) 都心8区を除く大阪市18区平均
下段：標準偏差/平均(%)

表6-6 発生集中交通量の推計方法

| トリップ | | 目的 | 人口指標 | 原単位 |
|--------|--------|------|------|----------------------------|
| 徒歩・自転車 | 端末トリップ | 鉄道利用 | 通勤 | 常住人口 通勤・発生・鉄道 |
| | | | 通学 | 常住人口 通学・発生・鉄道 |
| | | | 自由 | 常住人口 自由・発生・鉄道 |
| | | 集中 | 業務 | 従業人口 業務・発生・鉄道 |
| | | | 通勤 | 従業人口 通勤・集中・鉄道 |
| | | | 業務 | 従業人口 業務・集中・鉄道 |
| | バス利用 | 発生 | 通学 | 学生数 1.0 大学私立高 |
| | | | 通勤 | 常住人口 通勤・発生・バス |
| | | | 通学 | 常住人口 通学・発生・バス |
| | | 集中 | 自由 | 常住人口 自由・発生・バス |
| | | | 業務 | 従業人口 業務・発生・バス |
| | | | 通勤 | 従業人口 通勤・集中・バス |
| 自動車 | 地区内 | 通学 | 通勤 | 従業人口 通勤・集中・バス |
| | | | 通学 | 常住人口 通学・発生・徒歩 OR小中学生構成率 |
| | | | 自由 | 常住人口 自由・発生・徒歩、自転車 |
| | | 買物 | 通勤 | 常住人口 通勤・発生・自動車 |
| | | | 通学 | 常住人口 通学・発生・自動車 |
| | | | 自由 | 常住人口 自由・発生・自動車 |
| | トリップ | 発生 | 業務 | 従業人口 業務・発生・自動車 |
| | | | 通勤 | 従業人口 通勤・集中・自動車 |
| | | | 業務 | 従業人口 業務・集中・自動車 |
| | | 集中 | 通勤 | 従業人口 通勤・集中・自動車 |
| | | | 通学 | 従業人口 通学・集中・自動車 |
| | | | 業務 | 従業人口 業務・集中・自動車 |

注) 原単位：目的・発生集中・代表交通手段

通勤時の代表交通手段利用率を示しているが、この場合は都島区のPT調査のそれとほぼ一致していることがわかる。ただし、同じ行政区内でも交通施設の整備状況に変化がある場合には補足調査が必要と考えられる。

この方法のもうひとつの問題は、PT調査が比較的定型的で長距離の交通行動を意識したアンケート調査であることから、地区内程度の短距離、短時間トリップの発生量が把握できないことである。例えば、表6-8は上記の都島地区でのアンケートで、1週間のトリップ数を調査した結果であるが、アンケートから算定した1日1人当りの発生原単位と都島区のPT調査のそれとを比べると、自由目的の発生量はPT調査よりもかなり高いことがわかる。これは、アンケートが休日分も含んでいることもあるが、PT調査で把握されないトリップが多いためとも思われる。

3) 12時間交通量の推計方法

本研究における交通シミュレーションモデルは、第7章で説明する交通環境評価モデルが必要とする12時間交通量(7時～19時)を推計する。このため、PT調査の目的別発生集中時間帯構成比を用いて、一日交通量を12時間交通量に換算している。なお、通学・業務・自由目的の発生・集中交通、および通勤の集中交通はこの時間帯内に全数が帰宅・帰社し、通勤の発生交通についてはPT調査の帰宅目的時間帯構成率から90%が帰宅するとしている。

6-3-3 ODパターンの推計方法

ODパターン推計とは、発生・集中交通のそれぞれについて、地区内発生交通の目的地(地区内・周辺の施設)、地区集中交通の地区流入地、および地区内交通手段の選択率を推計することを指す。表6-9はその方法をまとめたものである。

1) 徒歩・自転車端末トリップ

鉄道端末トリップは、地区周辺の駅に徒歩・自転車でアクセスするとする。この場合、地区内住民の利用駅および、アクセス手段の推計が必要となる。このため本研究では、以下の6-4-4において、通勤・通学の鉄道利用者の交通行動分析から推計モデルを開発している。なお、バス端末

表6-7 代表交通手段構成率の比較
(PT調査と地区アンケートの比較)

| 目的 手段 | 通勤目的 | | 自由目的 | |
|----------|------|------|------|------|
| | 地区 | PT | 地区 | PT |
| 徒歩 | 12.5 | 16.7 | 51.2 | 54.6 |
| 自転車 | 17.3 | 15.9 | 31.1 | 23.7 |
| バイク | 6.1 | 3.5 | 0.4 | 0.9 |
| 自動車 | 20.9 | 17.4 | 6.2 | 6.0 |
| バス | 6.1 | 7.8 | 0.5 | 2.4 |
| 鉄道 | 37.1 | 38.6 | 10.6 | 12.4 |
| サンプル数 | 722 | | 2300 | |

単位%

地区：都島地区でのアンケート調査(402人)

サンプルは一週間のトリップ数

PT：PT調査 都島区拡大ベースでの手段率

表6-8 目的別発生原単位の比較
(PT調査と地区アンケートの比較)

| 目的 | 調査 | 地区 | PT |
|-------|----|-------|-------|
| 通勤 | | 0.233 | 0.365 |
| 地区内買物 | | 0.560 | 0.644 |
| 地区外買物 | | 0.653 | |

単位：トリップ/人・日

調査は表6-7と同じ

表6-9 住区内交通のODパターン推計方法

| トリップ | | | 目的・発生地の 設定 | | 地区内交通 手段の設定 |
|-------------|----------------|----------|--|--|--|
| 徒歩・自転車 | 端末 トリ ップ | 鉄 道 | 発生 | 最寄駅へ | アクセス手段 選択モデル(6-4-4)を用い て距離、駐輪 条件を考慮 |
| | | | 集中 | 最寄駅から | 全て徒歩 |
| | | | バス 発生 | 最寄バス停へ | 全て徒歩 |
| | 地区 内 | バス | 集中 | 最寄バス停から | 全て徒歩 |
| | | | 内々 | 小学校、中学校 校区より決定 | 全て徒歩 |
| | | | 内々 | 商店街・アクセス手段選択モデル (6-4-4)により商店街規模、 アクセス距離を考慮して推計 | |
| 自動車 トリップ | | 発生 集中 | 都市圏自動車O D表をもとに方 面別流出入比率 を算定する | 自動車 | |

トリップの場合は、一般に停留所が200～300m間隔と短いので、徒歩で最寄りのバス停へアクセスすると仮定して問題はない。地区に流入する端末トリップについては、鉄道の場合はアクセス手段を徒歩のみと考える。バスでは流出の場合と同様である。

2) 地区内トリップ

地区内のトリップは、通学トリップと自由トリップに分けられる。通学トリップについては、地区内の小中学生が決められた校区の学校へ徒歩で行くと考えれば問題はない。

自由トリップでは、その目的地が問題となる。図6-5はPT調査による自由目的の徒歩・自転車トリップについて、その到着施設の構成率を示したものである。これによると、自由目的のうち徒歩の場合で84%、自転車利用の場合で77%は日常的なトリップで、しかもそのうちの約50%

が買物目的の周辺商店街へのトリップであることがわかる。それ以外の病院や美容院などの施設も、住宅地区では駅周辺の商店街に集中していることが多く、ほとんどがこうした商業・業務施設の集まっている所、すなわち商店街へ行っていることがわかる。なお、公園へ行く人は全体の2%弱しかいない。

したがって自由目的トリップでは、利用商店街とアクセス交通手段の推計が必要となる。このため、本研究では、後の6-4-5において、買物トリップの商店街とアクセス手段を予測するモデルを開発している。

3) 自動車トリップ

図6-6は、PT調査をもとに、自動車交通の目的地の範囲を集計したものである。これによると、自動車交通の大半が地区外へ流出していることがわかる。そこで、自動車の発生交通量はすべて地区外へ流出すると考える。つまり、地区周辺の幹線道路の交差点へと向かうと仮定する。地区へ流入する自動車も同様に、幹線道路交差点から流入すると考える。

そして、方面別の流出比率については、都市域のOD表をもとにして推定する方法を用いる。すなわち、図6-7に示すように、地区を含むゾーンを中心とするOD表から方面別の流出比率を求め、これを流出路について実測幹線交通量の比で配分して、流出地点別の流出比率を算定する。流入の場合も同様である。この場合は、流出比率は地区内部ですべて一定と仮定することになる。

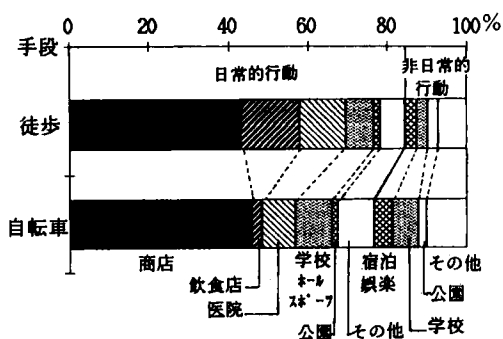


図6-5 自由目的トリップの到着施設

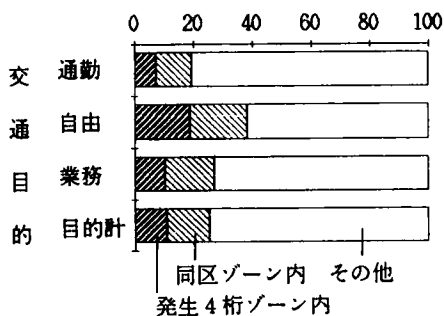


図6-6 自動車トリップの目的ゾーン

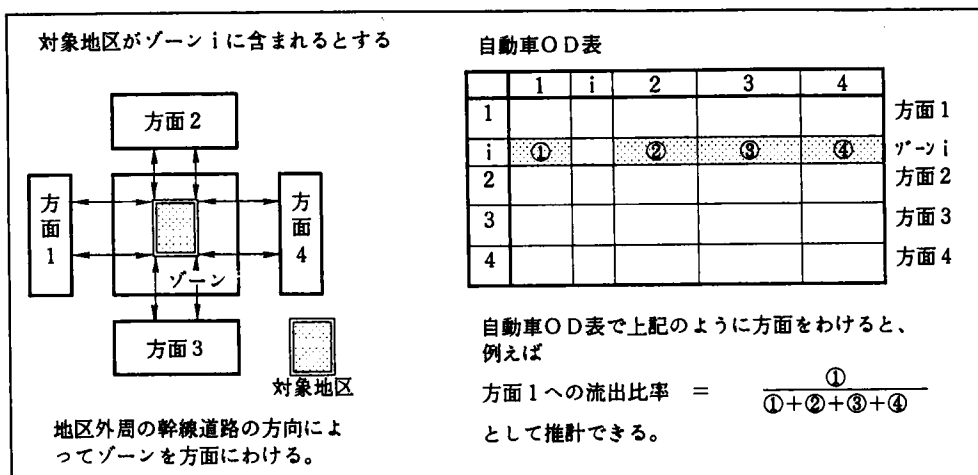


図6-7 自動車の方面別流入比率の設定方法

6-3-4 鉄道利用者の駅・アクセス手段選択モデル

1) 分析対象トリップ

本節では、地区内の鉄道端末トリップの利用駅の選択特性を分析するとともに、アクセス手段の選択モデルを作成する。

調査対象地区は図6-8に示す大阪市都島区内の面積約100ha、人口約1万9千人の都島地区である。地区周辺には、京阪とJRの京橋駅、地下鉄の京橋駅、野江内代駅がある。ここでは、地区住民を対象に行ったアンケート調査のうち、鉄道利用者（サンプル187、通勤目的115人、通学目的67人、その他5人）についての利用駅とアクセス手段の調査結果を用いる。

2) 駅・アクセス手段選択の特性

住民の利用駅の選択は、駅までのアクセス距離が最も重要な要因である。そこで、手段別・駅別に最寄駅へ行っている人の割合を調べたところ、図6-9のように、全体の70%の人は最寄の駅に行っていることがわかった。ただし、アクセス手段が自転車の場合は50%に近い人が最寄以外の駅に行っている。

一方、アクセス距離と利用手段の関連を見た図6-10によると、アクセス距離が長くなるにしたがって自転車利用が多くなり、1km以上の人全員が自転車利用となる。すなわち、600m以内では徒歩、1km以上では自転車、その間では徒歩・自転車が選択されている。ただし、利用駅別に手段選択を見たところ、駐輪場所のない地下鉄駅では自転車利用はなかった。

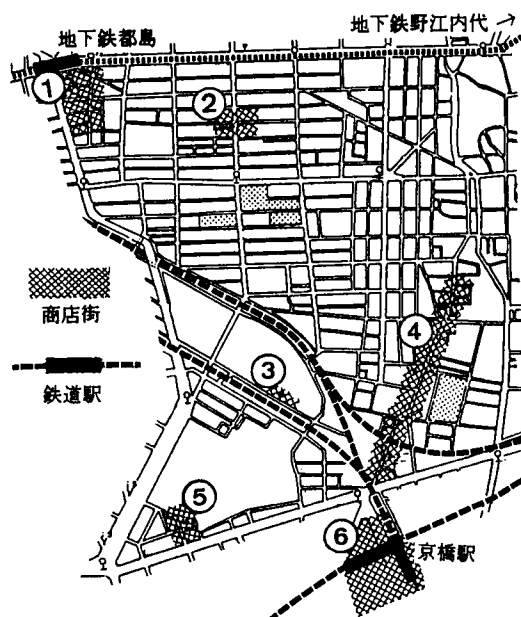


図6-8 大阪市都島地区の鉄道駅と商店街

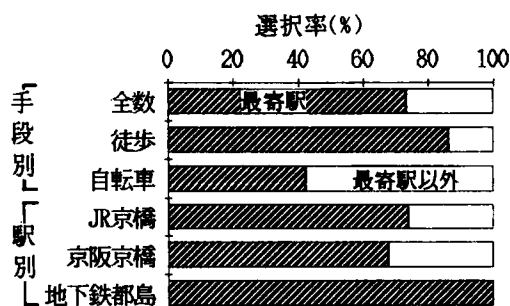


図 6-9 手段別・駅別にみた最寄り駅選択率

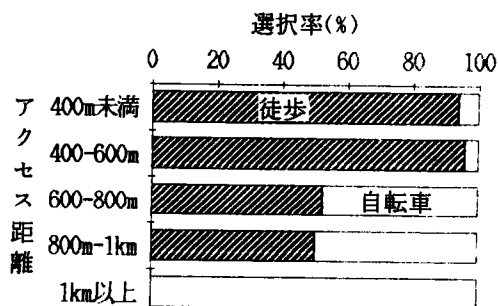


図 6-10 駅への距離別にみた手段選択率

3) 駅・手段選択行動の推計方法

駅選択の要因としては駅までのアクセス距離が最も大きい、ほかに最終の目的地や各駅の列車運行本数などにも左右され、また利用可能なアクセス手段にも関連してくる。また、アクセス手段の選択は、駅までのアクセス距離が主な要因となるが、駅の駐輪可能性、年齢などの個人属性の関連も考えられる。いうなれば、駅を選択と手段の選択とは相互に関連して、しかも各トリップの最終目的地や個人属性・駅の利便性・駅へのアクセス特性が関連していると言える。ただし、これらの要因を全て考慮した推計手法が開発できても、実際の適用ではミニパーソントリップなどの詳細な調査をしない限り、推計ができないことになる。そこでここでは、以下の2つの仮定を設けることにした。

- ① 住民は最寄駅を選択する。調査地区では、全サンプルの70%強はこの仮定に適合している。
- ② 選択した駅へのアクセス手段は、アクセス距離や駅の駐輪可能性によって決める。

4) 駅アクセス手段選択モデルの作成

②の仮定をもとに、アクセス手段の選択について、非集計行動モデルを適用することにした。駅 j を利用する個人 n が、徒歩を選択する確率を $Pr_{nj}(w)$ として (自転車選択は $1 - Pr_{nj}(w)$)、これが以下の式で推定されると仮定する。

$$Pr_{nj}(w) = \frac{1}{1 + \exp(-U_{nj}(w))} \quad (6-1)$$

ここで、 $U_{nj}(w)$ は個人 n にとっての徒歩で駅に行く時の効用と自転車で行く時の効用の差を示している。この U_{nj} は以下の式で表わされると仮定する。

$$U_{nj}(w) = \alpha D_{nj} + \beta B_j + \gamma \quad (6-2)$$

ここで、 D_{nj} : 個人 n にとって最寄り駅 j までのアクセス距離

B_j : 駅 j に駐輪場所がある時 1、ない時 0

α 、 β 、 γ : パラメータ

モデルの推定結果は表6-10に示す通りである。これによると、駐輪条件を導入しないモデル1は、導入したモデル2に比較して自転車利用者についての適中率がやや低い。このためシステムではモデル2を用いることにした。

6-3-5 買物交通の商店街・アクセス手段 選択モデル

1) 調査の概要

調査対象地区は駅選択の分析地区と同じ大阪市都島地区である。地区周辺には京橋駅付近に大規模な商業地があるほか、地区内に5カ所の商店街がある。表6-11はこれらの商店街の規模を示している。地区内の商店街では、①、④の商店街が比較的大きく、④はアーケード形式の商店街、②、⑤は市場と小規模店舗、③は中規模スーパーマーケットである。

ここでは、一週間の日常的な買物トリップ全てについて、その行き先の商店街、手段、出発地をアンケート調査した結果を用いる。有効サンプルは495票、買物を一回でもした人は495人中267人、延べ買物トリップは1900である。

アンケート結果では、アクセス交通の手段は徒歩が61%、自転車が36%で両者で大半を占めていた。また、買物先へは、自宅から行く場合が95%となっていた。そこでここでは先の図6-8に示した6カ所の商店街に、自宅から徒歩あるいは自転車で行ったトリップ（総数1634）のみを分析の対象とすることにした。

2) 買物トリップの特性

図6-11は、買物をした人について、一週間の買物回数を示したものである。これによると週に7回以上の人がかかなり多いことがわかる。都心に近い古い市街地で、商店街が比較的近くにあることや、住民の年齢層が比較的高いこともあるが、既成市街地では、毎日の食品をその日に買物する習慣はいまだに根強いものと思われる。

図6-12は、年令別の利用アクセス手段を示したものである。徒歩だけ、自転車だけを利用する人が多く、行き先によって手段を変える人は全体の10%程度である。また、60才以上では自転車利用がかかなり少ない。

図6-13はトリップのアクセス距離帯別に、利用手段の構成を示したものである。これによると一般に距離が長くなると自転車利用が増え、300m以内の所では、徒歩利用が70%以上であり、400m～900mでは両者同程度、900m以上では自転車の方が多くなっている。また、

表6-10 駅端末トリップのアクセス手段
選択モデルの推定結果

| モデル | | 徒歩選択確率の推定 | |
|-------------------|-----------------------|-----------------|-----------------|
| モデル番号 | | 1 | 2 |
| パラ メ ー タ | アクセス距離 (100m) | -0.660 (4.1) | -0.586 (3.3) |
| | 駐 輪 条 件 | | -0.976 (0.8) |
| | 定 数 項 | 5.334 (4.5) | 5.675 (4.2) |
| 適 合 度 | ρ^2 | 0.346 | 0.345 |
| | 最大確率選択によ る適中率 (%) | 76.2 | 77.4 |
| | 実際の徒歩利用者 の適中率 (%) | 89.9 | 86.2 |
| | 実際の自転車利用 者の適中率 (%) | 50.0 | 57.7 |

サンプル数84

()内はt値

表6-11 都島地区における商店街の規模

| 商店街 | 小売 店舗 数 | 市場内 店舗数 | 中規模 店舗売 場面積 | 大規模 店舗売 場面積 |
|-----|---------------|------------|--------------------|-------------------|
| 1 | 107 | 85(2) | 1650m ² | 0m ² |
| 2 | 15 | 16(1) | 0 | 0 |
| 3 | 0 | 0 | 520 | 0 |
| 4 | 128 | 60(1) | 2820 | 0 |
| 5 | 9 | 33(1) | 0 | 0 |
| 6 | 0 | 0 | 0 | 30400 |

市場内店舗数の () 内は市場の数

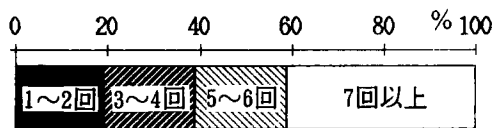


図 6-11 1週間の買物回数

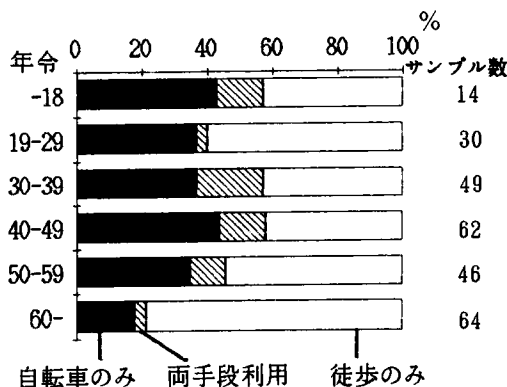


図 6-12 年齢別にみた買物交通手段

図 6-14 は商店街別の利用手段と、最寄の商店街にきている人の割合（以下最寄率と呼ぶ）を示している。当然、徒歩の方が最寄率が高い。また、商店街①から④は利用手段や最寄率の構成が比較的似ているが、大規模商店の⑥は、自転車の利用が多く、徒歩の場合でも最寄から来ている人がいない。また高層団地内にあるスーパーマーケットの⑤は、徒歩が多く、最寄率も高いというように、商店街の特性によって手段や利用圏が異なっていることがわかる。

3) 商店街・アクセス手段選択モデル

日常の買物の商店街選択は、商店街の規模や品物の安さといった商店街の魅力と、アクセス距離が関連していると考えられる。また、アクセス手段の選択は自転車に乗れるかなどの個人属性が影響するが、また、自転車を利用するなら少々遠くてももっと魅力ある商店街を選ぶというように、商店街の選択にも関連する。このように、商店街やアクセス手段の選択には、個人の属性や商店街の特性、アクセスの特性などが関連している。ここでは、こうした行動の分析に適するとされる非集計行動モデル²⁵⁾を適用することにした。

人々は、手段と商店街の組合せの中から1つを選ぶわけであるが、これらの選択肢を同時に選択せずに、例えば、どの商店街へ行くかを重要な選択と考えて、次にそこへの手段を選択すると考えることもできる。このように、商店街と手段の選択構造には図 6-15 のように3つのタイプが考

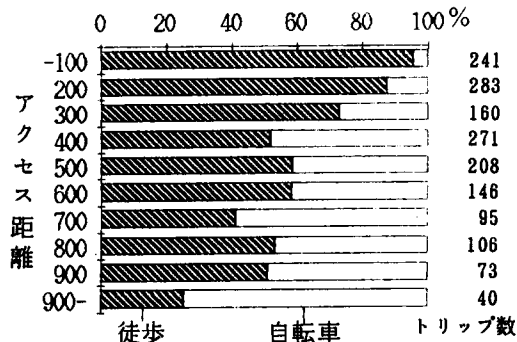


図 6-13 アクセス距離別の買物交通手段

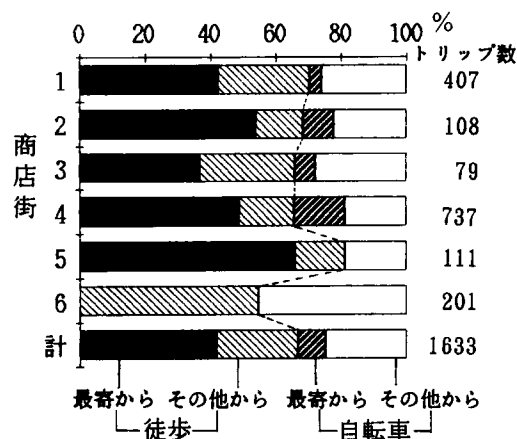


図 6-14 商店街別の利用手段と最寄率

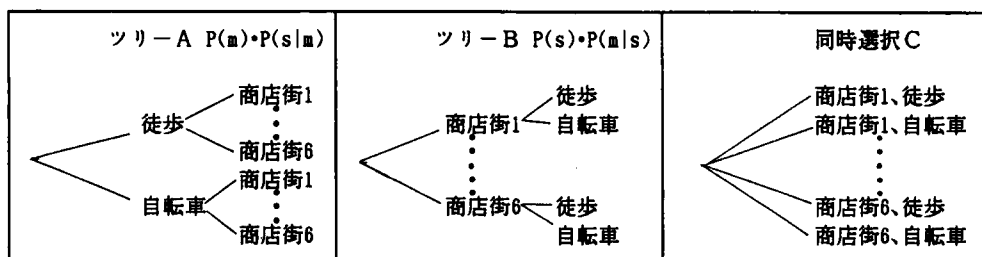


図 6-15 買物トリップにおける商店街・アクセス手段の選択構造

えられる。Aの手段先決型は、商店街の選択肢の類似性が高く、手段の選択が個人にとってより重要（影響が大きい）と考えることになる。またBがその逆であり、Cはこれらを同時に選択する場合である。表 6-12 にそれぞれの場合のモデル式を示す。

4) モデルの推定結果

ここでは商店街・アクセス手段選択の説明要因として、以下の3つを考えた。

- ① 商店街の規模
- ② 商店街へのアクセス距離
- ③ 老人や自転車保有などの個人属性

まず、商店街特性に関しては、商店街の構成要素を、一般小売店舗、市場内の小規模店数、スーパーマーケット、大規模店（デパート）の4種類に分けそれぞれの規模を表す変数を作成した。また、個人属性としては、自転車利用が極端に少なくなる60才以上の老人を表わすダミー変数、自転車の保有者を表すダミー変数を用いた。

表 6-13 は、モデルの推定結果を示している。いずれのモデルでも、規模の大きい、アクセスの容易な商店街を選択し、手段の選択には、アクセス距離、個人の年齢、買物の頻度、自転車の保有などが関連することがわかる。なお、ネステッドモデルでは効用最大化行動を仮定すると、包括効用に対するパラメーター λ の値は0～1の値となり、この範囲を越えるような場合は仮定した選択ツリーに問題があるとされている²⁶⁾。また λ が0の場合は独立な選択構造、1の場合は同時選択の構造と考えるほうが良い。この結果からツリーAとBを比べると、ツリーBの場合1を越えており、ツリーAでは0から1の範囲にある。つまり、ネステッドモデルの推定結果からは、手段先決型がよいことがわかる。しかし、ツリーAでも、t検定では $\lambda=1$ でないとは言えず、同時選択の状況に非常に近いモデルとなっていることがわかる。これは、商店街と手段の選択に共通した要因であるアクセス距離の影響が大きいためであろう。

以上のことから、本研究では同時選択型のモデルを用いることにした。なお、実際の推計作業においては、年齢や自転車保有の個人属性データは入手が困難なため、アクセス特性と商店街特性のみからなるモデルC-1を用いることにした。

表 6-12 商店街・アクセス手段選択モデルのモデル式

| | |
|---|-------|
| 段階選択モデル 選択ツリーA | |
| $Prn(j, m) = Prn(m j) \cdot Prn(j)$ | (A-1) |
| $Prn(m j) = \frac{\exp(U_n(m j))}{\sum_m \exp(U_n(m j))}$ | (A-2) |
| $Prn(j) = \frac{\exp(U_n(j) + \lambda U^*n(j))}{\sum_j \exp(U_n(j) + \lambda U^*n(j))}$ | (A-3) |
| $U_n(m j) = \sum_k \beta_{xk} \cdot X_{mjnk} + \sum_k \beta_{zk} \cdot Z_{nk}$ | (A-4) |
| $U^*n(j) = \ln \left\{ \sum_m \exp(U_n(m j)) \right\}$ | (A-5) |
| $U_n(j) = \sum_k \beta_{yk} \cdot Y_{jk}$ | (A-6) |
| 段階選択モデル 選択ツリーB | |
| $Prn(j, m) = Prn(j m) \cdot Prn(m)$ | (B-1) |
| $Prn(j m) = \frac{\exp(U_n(j m))}{\sum_j \exp(U_n(j m))}$ | (B-2) |
| $Prn(m) = \frac{\exp(U_n(m) + \lambda U^*n(m))}{\sum_m \exp(U_n(m) + \lambda U^*n(m))}$ | (B-3) |
| $U_n(j m) = \sum_k \beta_{xk} \cdot X_{mjnk} + \sum_k \beta_{yk} \cdot Y_{jk}$ | (B-4) |
| $U^*n(m) = \ln \left\{ \sum_j \exp(U_n(j m)) \right\}$ | (B-5) |
| $U_n(m) = \sum_k \beta_{zk} \cdot Z_{nk}$ | (B-6) |
| 同時択モデル 選択ツリーC | |
| $Prn(j, m) = \frac{\exp(U_n(j, m))}{\sum_{j, m} \exp(U_n(j, m))}$ | (C-1) |
| $U_n(j, m) = \sum_k \beta_{ak} \cdot X_{mjnk} + \sum_k \beta_{sk} \cdot Y_{jk} + \sum_k \beta_{nk} \cdot Z_{nk}$ | (C-2) |
| <p> $Prn(j, m)$: 個人 n が商店街 j と手段 m を選択する確率 $Prn(m j)$: 個人 n が商店街 j を選択した時に手段 m を選択する確率 $Prn(j m)$: 個人 n が手段 m を選択した時に商店街 j を選択する確率 $Prn(j)$: 個人 n が商店街 j を選択する確率 $Prn(m)$: 個人 n が手段 m を選択する確率 $U_n(j, m)$: 商店街 j に手段 m で行く時の効用 $U_n(m j)$: 商店街 j を選択した時に手段 m を利用する条件付効用 $U_n(j m)$: 手段 m を選択した時に商店街 j を選択する条件付効用 $U_n(j)$: 利用手段とは無関係の商店街 j の効用 $U_n(m)$: 商店街とは無関係の手段 m の効用 $U^*n(j)$: 商店街 j の効用のうち手段 m に関わる包括費用 $U^*n(m)$: 手段 m の効用のうち商店街に関わる包括費用 X_{mjnk}: 個人 n の商店街 j へのアクセス特性 ($k=1, \dots, K_x$) Y_{jnk}: 商店街 j の特性 ($k=1, \dots, K_y$) Z_{nk}: 個人 n の属性、ダミー変数 ($k=1, \dots, K_z$) β_{xk}: アクセス特性に関するパラメータ β_{yk}: 商店街特性に関するパラメータ β_{zk}: 個人属性に関するパラメータ λ: 包括費用に関するパラメータ </p> | |

表6-13 商店街・アクセス手段選択モデルの推定結果

| 選択構造 | | ツリーA | | ツリーB | | C 同時選択 | |
|--|------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|------------------|
| モデル名・被説明変数 | | A-1 | | B-1 | | C-1 | C-2 |
| 変数・種別 | | P(s m) | P(m) | P(m s) | P(s) | P(m, s) | P(m, s) |
| 小規模店舗数 | 共 通 | | | | 0.010 (19.8) | | |
| | 徒 歩 固 有 | 0.008* (12.2) | | | | 0.011* (22.9) | 0.010* (19.6) |
| | 自転車 固 有 | 0.012* (6.4) | | | | 0.084* (16.1) | 0.009* (16.2) |
| 市場内の店舗数 | 共 通 | | | | 0.010 (19.8) | | |
| | 徒 歩 固 有 | 0.008* (12.2) | | | | 0.011* (22.9) | 0.010* (19.6) |
| | 自転車 固 有 | 0.009* (11.8) | | | | 0.084* (16.1) | 0.009* (16.2) |
| 中・大規模店舗 売場面積 (1000m ²) | 共 通 | | | | 0.057 (14.3) | | |
| | 徒 歩 固 有 | 0.054 (10.2) | | | | 0.080 (16.3) | 0.070 (13.9) |
| | 自転車 固 有 | 0.062 (10.4) | | | | 0.046 (9.7) | 0.052 (10.4) |
| 小規模商店街 ダミー変数 | 共 通 | | | | 0.245 (1.84) | | |
| | 徒 歩 固 有 | -0.558 (3.2) | | | | | |
| アクセス距離 (100m) | 徒 歩 固 有 | -0.042 (16.2) | | -0.031 (13.1) | | -0.038 (19.8) | -0.045 (19.1) |
| | 自転車 固 有 | -0.023 (11.8) | | | | -0.025 (17.4) | -0.022 (15.7) |
| 最寄り商店街 ダミー変数 | 共 通 | | | | 0.384 (3.7) | | |
| | 徒 歩 固 有 | 0.386 (3.0) | | | | 0.468 (5.1) | 0.426 (3.9) |
| 年齢ダミー変数 (60才以上=1) | 徒 歩 固 有 | | 1.726 (10.8) | 2.060 (11.9) | | | 1.660 (10.6) |
| 頻度ダミー変数 (週4回以上=1) | 徒 歩 固 有 | | 2.011 (16.0) | 1.954 (11.2) | | | 1.473 (7.3) |
| 自転車保有ダミー (保有=1) | 自転車 固 有 | | 0.727 (4.6) | 0.683 (4.2) | | | 0.871 (5.4) |
| λ | | | 0.995 (7.7) | | 1.924 (16.6) | | |
| $\lambda=0$ のt値 | | | (0.45) | | (8.0) | | |
| $\lambda=1$ のt値 | | | | | | | |
| ρ^2 | | 0.451 | 0.160 | 0.224 | 0.399 | 0.338 | 0.371 |

注) 上段: パラメータ 下段: t値

*: 小規模店舗数+市場内店舗数を変数として導入している。

6-4 住区内交通の多経路確率配分モデルの開発

6-4-1 モデルの基本的考え方

本節では、住民アンケートによる利用経路調査をもとにして、住宅地区内の自動車、歩行者、自転車の経路配分モデルを作成する。本研究で扱う住区交通抑制計画では、住区内交通の利用経路の変化を通じて面的交通制御の効果が生じるわけであり、経路変化の予測が重要な課題となる。しかし、従来の配分モデルでは、交通抑制手法の速度抑制効果や環境改善効果を考慮できないという問題があるため、本研究ではこれらの要因を考慮できる配分モデルの開発を目的としている。その際、先に述べた最短経路配分の欠点を考慮して、OD間の複数経路の確率的選択を考慮できる多経路確率配分モデルを採用している。以下では、まずモデルの基本的な考え方と推定方法を示す。

1) 経路選択行動に対する仮定

通勤や買物などの明確な目的地を持った住区内交通は、自らの出発地から目的地に至る経路群に対して、その経路特性によって決まる評価値を持っており、その評価値が最も望ましい経路を選ぶと考えることができる。さらに、基本的な仮定として、この経路評価値は経路の距離や時間といった非効用の形で表され、しかも経路の非効用値は経路を構成している道路リンクの非効用の和として算定できると考える。すなわち、非効用値は以下の式で表せるとする。

$$T_{nj} = \sum_{i \in P_{nj}} t_i \quad (6-3)$$

ここで T_{nj} : 個人nの経路jの非効用 t_i : リンクiの非効用

P_{nj} : 経路jを構成するリンク集合

このように経路評価値が、経路を構成するリンク評価値の線形結合で表わせるとする仮定は、交通配分手法の研究で一般に用いられているものである。

2) 徒歩・自転車トリップの一般化距離

また、この道路リンクの非効用 t_i は、その街路特性によって定まると考える。例えば、歩行者や自転車の場合には、次のように一般化された距離の形で表現する。なお、この際、図6-16に示すように右折・直進・左折を含んだ仮想的なリンクを用いてネットワークを表現することで、交差点での折れ曲りをリンク特性として考慮する。

$$t_i = L_i + \sum_k \alpha_k \cdot X_{ik} \cdot L_i + \sum_{k'} \beta_{k'} \cdot Y_{ik'} \quad (6-4)$$

ここで L_i : リンクiの実距離(m)

X_{ik} : 道路幅員、道路種別などの道路区間特性 (ダミー変数)

$Y_{ik'}$: 折れ曲がり、信号有無などの地点特性 (ダミー変数)

α_k : 区間特性による距離増加率を表わすパラメータ

$\beta_{k'}$: 地点特性による距離増加量を表わすパラメータ

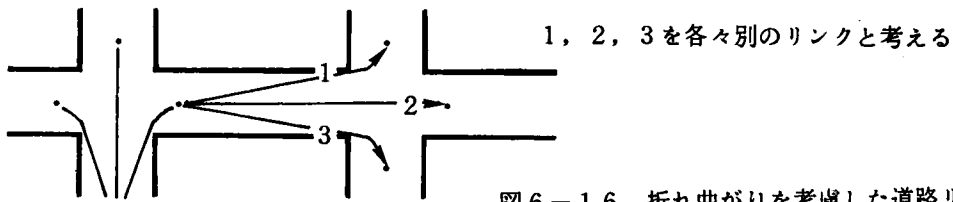


図6-16 折れ曲がり考慮した道路リンク

3) 自動車交通の一般化時間

自動車の場合は、道路によって走行速度が変化するため、次式の一般化時間で非効用を表現する。

$$t'_i = \frac{3.6 \cdot L_i}{r' + \sum_k \alpha'_{ik} \cdot Z_{ik}} + \sum_k \beta'_{ik} \cdot W_{ik} \quad (6-5)$$

ここで Z_{ik} : 道路幅員、道路種別などの道路区間特性 (ダミー変数)

W_{ik} : 折れ曲り、信号設置、ハンプ設置などの地点特性 (ダミー変数)

α'_{ik} : 道路区間特性による速度上昇率を表すパラメーター

β'_{ik} : 地点特性による時間損失量を表わすパラメーター (秒)

r' : 基準道路における速度 (km/h)

4) 経路選択モデル

各利用者は最小非効用値の経路を選択する。ただし、経路の情報の不足、外的に観察が不可能な要因、個人属性などの影響によって、観測される非効用値は確率変動すると考えられる。ここで、その変動が経路に独立で同一のガンベル分布に従うとすれば、各経路の選択確率は次のロジット式で推計できる²⁷⁾。

$$Pr_n(j) = \frac{\exp(-\theta \cdot T_{nj})}{\sum_{j' \in C_n} \exp(-\theta \cdot T_{nj'})} \quad (6-6)$$

ここで $Pr_n(j)$: 個人 n が経路 j を選択する確率

C_n : 個人 n が利用可能な経路群

θ : 選択確率を制御するパラメーター

このモデルで、 θ の値が 0 の時は全ての利用可能経路を同確率で選択し、 ∞ の時は最短経路のみを選択することになる。

こうしたロジットモデルを仮定すると以下に示す Dial 法²⁸⁾ を用いることができ、効率的な配分計算が可能となる。ただし、経路同志の重なり、すなわち経路の類似性を考慮できない欠点が残されることになる²⁹⁾。この欠点を解消する方法として、例えばプロビットモデルの利用³⁰⁾ も提案されているが、この場合、すべての OD について利用可能経路群を先決しておく必要があり、経路群の自動列挙に計算時間がかかるため、実用化は難しい。

5) Dial法による計算アルゴリズム

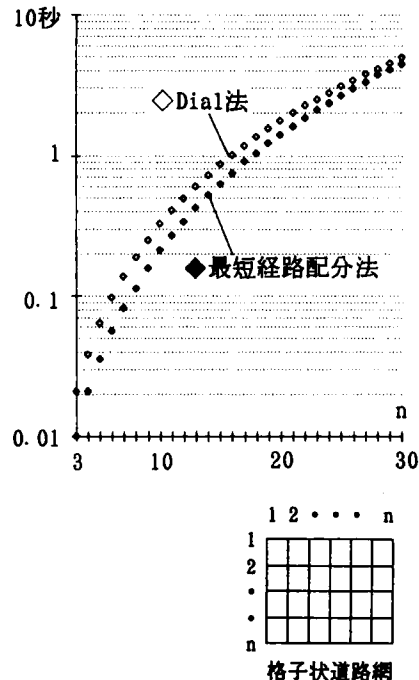
Dialによって提案されている計算アルゴリズムを用いることにより、トリップのOD間の利用可能経路に対して、(6-6)式の経路選択率に従った配分計算ができる。この際、利用可能経路をどのように決めるかが問題となるが、Dialは「1つの道路区間を通過するつど常に出発地から速さか、すなわち出発地への最短距離が長くなる経路」と定義し、これをEfficient Path（合理的経路）と呼んで、この条件を満たす経路群に対して(6-6)の選択率を適用し、それ以外の経路は選択されないと仮定している。この仮定と上記のロジットモデルを組み合わせることで、OD間の経路群を列挙することなく配分計算ができることがDial法の特徴となっている。

表6-14にDialによるアルゴリズムを示す。この方法は、出発点から全点への合理的経路群が「ブッシュ」(Bush: 入る枝のない根が存在し、全ての頂点に根からつながる道がある閉路のない有向グラフ)の構造となることを利用して、その「根(route)」側から順に分岐点での各枝の分岐確率を算出し、その分岐確率に従って「葉」(出る枝のない頂点)側から各交差点での発生交通量を配分する、2パスマルコフモデルとなっている。

このアルゴリズムは最短経路配分とさほど変わらない手間で計算できる。図6-17は、格子道路網で計算時間を最短経路配分と比べたものであるが、道路網規模が大きくなるにつれて、両者の差は小さくなることからわかる。つまり、両方法とも出発点の数だけの最短経路探索が必要で、これには一般的な方法ではネットワークのノード数の2乗に比例して計算時間がかかる。一方、Dial法で最短経路探索以外に必要な計算は、高々ネットワークのリンク数に比例する時間を要するだけである。このため、大規模ネットワークでは配分計算時間の大半が最短経路探索に費やされ、両者の計算時間の差は少なくなるわけである。

6) モデルの推定方法

モデル推定は、ODとその間の利用経路がわかっているサンプルデータを用いて行なう。すなわち、サンプルのOD間に対してDial配分を行って、その結果がサンプルの実経路と最も良く整合するように未知パラメータ θ 、 α 、 β 、 γ を繰返し法により推定する。この際、次式のように、モデル配分によって得られる道路区間交通量と、実経路の集計から得られる道路区間別利用者数の2乗誤差を推定量として、これを最小とする最小2乗推定の方法を用いた。



注) $n \times n$ の格子道路網で全点からランダムに選んだ100点間の交通量を配分したときの計算時間(CPU time)
計算機はFACOM-M382(京大計算機センター)
最短経路探索はダイクストラ法による。

図6-17 格子道路網でのDial法と最短経路配分法の計算時間

表 6-14 Dialによる配分アルゴリズム

起点をOとしてノードjを目的地とするトリップがそれぞれ $y(j)$ 存在するとしたときの配分アルゴリズムを示す。

まず、起点Oから各ノードiに至る最短所要時間 $p(i)$ が求められているとする。

以下 i, j : ノード e : リンク J : ノード数

STEP 0 (前処理)

各リンクについて次式のリンク尤度(likelihood)を計算する。

$$a(e) = \begin{cases} \exp \{ \theta (t(i, j) + p(i) - p(j)) \} & \dots p(i) < p(j) \text{ のとき} \\ 0 & \dots \text{それ以外} \end{cases}$$

ここで、 $a(e)$: リンク $e(i, j)$ のリンク尤度
 $t(i, j)$: リンク $e(i, j)$ の所要時間

STEP 1 (Forward Path)

$a(e)$ が 0 でないリンクを有効リンクとする。

$p(i)$ の小さい順 (起点Oから近い順) に全ノード ($i=1, \dots, J$) についてノードiから出る有効リンクeごとに、次式のリンクウェイトを計算する。

$$w(e) = \begin{cases} a(e) & \dots i \text{ がトリップの起点のとき} \\ a(e) \sum_{e \in F_i} w(e) & \dots \text{それ以外のとき} \end{cases}$$

ここで、 $w(e)$: リンク e のリンクウェイト
 F_i : ノードiからでる有効リンクの集合

STEP 2 (Backward Path)

$p(j)$ の大きい順に全ノード ($j=1, \dots, J$) について以下をおこなう。

ノードjに入る有効リンクeについて1), 2)をおこなう。

この結果 $y(i)$ が配分交通量となる。

$$1) \quad x(e) = y(j) \cdot w(e) / \sum_{e \in G_i} w(e)$$

ここで、 $x(e)$: リンク e の交通量
 $y(i)$: 起点とノードj間の交通量
 G_i : ノードiに入ってくる有効リンクの集合

$$2) \quad e \text{ の始点 } i \text{ について、ノード交通量 } y(i) \text{ を修正} \\ y(i) \leftarrow y(i) + x(e)$$

$$\sum_s \sum_k (Q_{sk} - Q^*_{sk})^2 \rightarrow \min \quad (6-7)$$

ここで Q_{sk} : 目的地がsのトリップをモデル配分した時のリンクkの交通量

Q^*_{sk} : 目的地がsのトリップの実経路を集計した時のリンクkの利用者数

θ は2次補間法を用いて(6-7)式の極値探索を行なうことにより推定できる。 θ が変化しても合理的経路は変わらないため、この推定は最短経路探索を繰り返す必要がないため計算量も少なく、解の収束性も安定していることがわかっている³¹⁾。

その他のパラメーターは値の変化によって各個人の合理的経路が変化するため、(6-7)式の連続性は保証されず、ニュートン法などの導関数を用いた効率的手法が適用できない。そこで次のような段階的な総当たり法を用いた。まず各パラメーターの上限値と下限値を設定する。そして、パラメーターの組合せ(きざみ幅は上下限値の範囲の5分の1とした)について θ を推定する。次にその組合せ中で推定量の最小となるものを中心として土きざみ幅を新たな上下限値として繰り返し、予め設定したパラメーターの有効桁数が得られたところで終了する。この場合、解の一意性の問題とともに、得られた解が真の最適値でない可能性が残るが、推定量に「局所的な谷」が存在しないと仮定して、モデルの各パラメーターに常識的範囲が設定できれば、その範囲内での最良値を求めることは可能と考えられる。

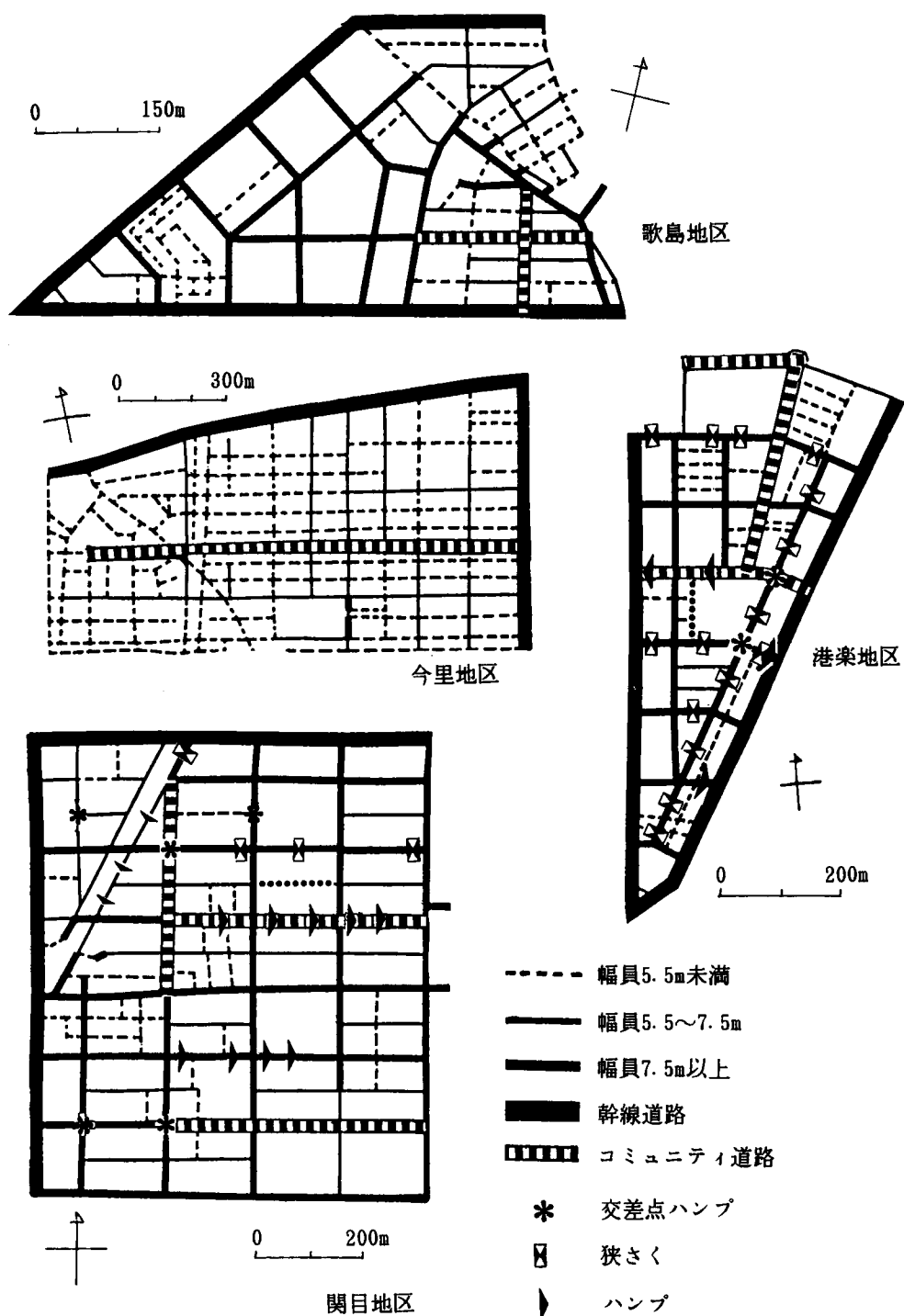
6-4-2 対象地区と経路調査の概要

1) 対象地区の概要

モデルを適用した対象地区は、表6-15に示す4つの住宅地区である。各地区は、面積が18～45haで常住人口は約2千人～9千人、人口密度は約150～220人/haとなっている。図6-18は対象地区の道路網と、経路配分モデルで考慮した交通抑制手法の配置を示している。今里、歌島地区は地区内にコミュニティ道路が整備されており、関目、港楽地区は第3章に前述したように、コミュニティ道路整備に加えて、住区総合交通安全モデル事業が実施され、種々の歩車共

表6-15 経路配分モデルの適用地区

| 都市 | 地区 | 面積 | 人口 | 人口密度 | 土地利用 | コミュニティ道路 | その他の歩車共存手法 |
|-----|----|---------|--------|---------|-----------------------------|------------------|------------------------------|
| 大阪市 | 歌島 | 31.5 ha | 5776 人 | 183 /ha | 西側：低層住宅 東側：高層住宅 と工業混在 | 2路線 (延長 455m) | なし |
| | 今里 | 28.1 | 6046 | 215 | 低層が主、一部 高層住宅が混在 | 1路線 (延長1270m) | なし |
| | 関目 | 44.2 | 9377 | 212 | 低層と高層住宅 が混在 | 3路線 (延長1080m) | ハンプ、狭さく 交差点ハンプ 共有型共存道路 |
| 名古屋 | 港楽 | 18.6 | 2658 | 158 | 北部は住宅が主 南部は住工混在 | 2路線 (延長 620m) | ハンプ、狭さく 交差点ハンプ 共有型共存道路 |



港楽地区、関目地区には上記以外にも路面共有型コミュニティ道路、交差点カラー舗装、イメージハンプ、庭先フォルトなどが整備されているが、設置数が少ないことや、心理的手法のため、経路選択への影響が少ないと考えて分析対象から除いている。

図6-18 経路配分モデル適用地区の道路網と交通抑制手法

存手法が導入されている。

図6-19は、5地区の幅員別道路延長構成を示したものである。幅員構成は地区で異なり、今里地区では5.5m以下の狭幅員道路が多く、関目、港楽地区では7.5m以上の広幅員道路が60%以上を占めている。

2) 地区住民の利用経路調査の概要

本研究では、自動車・徒歩・自転車の利用時の主たる目的、行き先と、その時の利用経路を地図上に記入させたアンケート結果を用いた。このうち、自動車については全ての目的のトリップについて、また、徒歩・自転車については、散歩などの回遊性トリップを除いて、通勤・通学・買物・業務目的のトリップを対象として分析する。

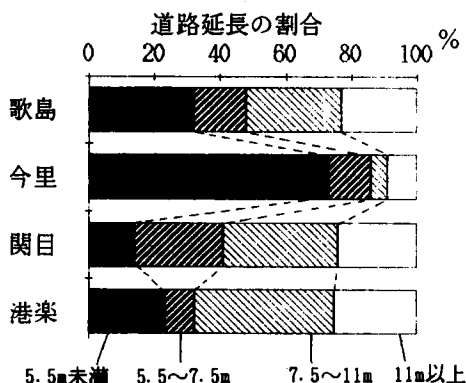


図6-19 対象地区の道路幅員構成

6-4-3 迂回経路利用者に着目した経路選択特性の分析

1) 経路選択要因の分析方法

ここではまず、あらかじめ配分モデルに導入する経路選択要因の変数を選出するため、利用経路の特性を分析した。

従来の選択要因分析の研究では、利用者の代替経路群を先決して要因を分析する方法が多く用いられているが、代替経路群の設定が難しく、設定方法によって分析結果が異なるなどの問題がある。そこで、ここでは最短経路より長い迂回経路を利用している人について、その人の利用経路と最短経路の特性の違いを分析する方法をとった。迂回経路利用者について、利用経路と最短経路（選択していない経路のうち、最も短い経路となる）の特性の相違を判別関数で分析することで、選択要因を抽出するわけである。迂回経路は常に最短経路より距離は長いので、この分析方法では距離要因を考慮できないが、距離以外の選択要因の抽出する方法としては、最も単純で理解しやすいものと考えられる。

2) 説明変数の作成

判別分析に用いた経路特性は、配分モデルへの導入を考慮して、リンクごとに分解可能な変数を用いた。ただし、最初に考慮した変数のうち、「歩道」「一方通行」「信号」の特性は「幅員」と相関が強いことがわかったため、「幅員」によってこれらの特性を代表させることにして、最終的に表6-16に示す変数を用いた。地区内道路の

表6-16 判別分析に用いた経路特性値

| 変数 | 作成方法 |
|--|--------------------------|
| 幅員5.5m未満割合 幅員5.5~7.5m割合 幅員7.5m以上割合 コミュニティ道路割合 幹線道路割合 | 経路中の当該道路の割合 % |
| 折れ曲がり回数 ハンプ通過回数 狭さく通過回数 交差点ハンプ通過回数 | 経路長100m当りの通過回数 回/100m |

注) 判別分析には変数の差を用いる
利用経路に対する値：

利用経路の特性値－最短経路の特性値

最短経路に対する値：

最短経路の特性値－利用経路の特性値

「幅員」については、5.5m以下（以後、狭幅員道路と呼ぶ）、5.5～7.5m（同じく中幅員道路）、7.5m以上（同じく広幅員道路）の3分類を用いたが、このうち1つは基準道路として関数には導入しない。なお、既存研究で指摘されている経路選択要因には、この外に「自動車交通量」や「人通り」「舗装」などがあるが、データ制約のため除かざるを得なかった。

3) 経路選択特性分析の結果と考察

表6-17は自動車・徒歩・自転車の判別分析の結果を示している。判別関数の作成にあたっては、判別関数の有意性（ウィルクスの Λ で判断）が最も改善される変数を順に追加していく方法で変数を選んだ。表では、要因の選好・反発の傾向と、各変数の重要度を示している。

①自動車トリップ

中幅員道路に比べるとコミュニティ道路、狭幅員道路を避け、幹線道路と広幅員道路を選好する傾向が共通して見られる。港楽、関目地区では、コミュニティ道路、ハンプや狭さく、交差点ハンプを避ける傾向が見られる。ただし、それぞれの重要度は地区によって異なる。例えば、今里地区では狭幅員道路を避ける傾向が他地区に比べて小さいが、これは、地区内道路の大半がこの程度の幅員であるためと考えられる。

②徒歩トリップ

コミュニティ道路を好む傾向は共通して見られる。特に歌島、関目地区でコミュニティ道路の要因の重要度が高い。道路幅員については地区間にばらつきが見られる。今里地区では地区内の広幅員道路を避け、他の地区では幹線道路を避ける傾向が見られる。

③自転車トリップ

コミュニティ道路を選好し、折れ曲がりを嫌う傾向が共通している。広幅員道路は関目地区以外で選好される。幹線道路に関しては、関目、港楽地区で避ける傾向が見られる。

表6-17 判別分析による経路選択特性の抽出結果

| 手段 | 自 動 車 | | | | 徒 歩 | | | | 自 転 車 | | | |
|------------------|-------|------|------|------|------|------|------|------|-------|------|------|------|
| 変数 | 歌島 | 今里 | 関目 | 港楽 | 歌島 | 今里 | 関目 | 港楽 | 歌島 | 今里 | 関目 | 港楽 |
| 幅員5.5m未満割合 | -(1) | -(5) | -(1) | -(3) | . | . | . | . | . | . | . | . |
| 幅員5.5～7.5m割合 | . | . | . | . | +(3) | +(1) | +(3) | +(4) | -(4) | +(1) | +(5) | +(3) |
| 幅員7.5m以上割合 | +(3) | +(3) | +(8) | +(8) | +(2) | -(4) | +(1) | -(3) | +(5) | +(5) | -(4) | +(5) |
| コミュニティ道路割合 | -(4) | -(4) | -(4) | -(4) | +(1) | +(3) | +(4) | +(1) | +(2) | +(3) | +(3) | +(2) |
| 幹線道路割合 | +(2) | +(2) | +(2) | +(1) | -(4) | +(2) | -(2) | -(2) | +(1) | +(4) | -(2) | -(4) |
| 折れ曲がり回数 | -(5) | -(1) | -(5) | -(2) | x | x | x | x | -(3) | -(2) | -(1) | -(1) |
| ハンプ通過回数 | . | . | -(6) | -(6) | . | . | . | . | . | . | . | . |
| 狭さく通過回数 | . | . | -(3) | -(5) | . | . | . | . | . | . | . | . |
| 交差点ハンプ通過回数 | . | . | -(8) | -(7) | . | . | . | . | . | . | . | . |
| 利用経路 関数平均値 | 0.69 | 0.76 | 1.29 | 1.83 | 0.49 | 0.99 | 0.62 | 0.81 | 1.08 | 1.15 | 0.56 | 1.21 |
| ウィルクスの Λ | 0.67 | 0.63 | 0.37 | 0.22 | 0.80 | 0.50 | 0.71 | 0.60 | 0.46 | 0.43 | 0.76 | 0.40 |
| 適 中 率 | 80.8 | 77.6 | 86.5 | 96.6 | 65.5 | 85.7 | 74.9 | 83.5 | 89.1 | 89.1 | 77.1 | 89.3 |
| サ ン プ ル 数 | 26 | 58 | 29 | 37 | 45 | 35 | 70 | 27 | 46 | 87 | 84 | 48 |

符号：項目に対する選好を示す + 選好 - 反発

数字：変数の判別効率に対する重要度（関数から削除した場合のウィルクス Λ 減少量の大きい順序）

x：導入を検討したが判別に有意でなかった変数 .：導入を検討しなかった変数

以上のように、自動車の経路選択要因に関しては、広幅員道路を好み、折れ曲がり、交通抑制型道路を嫌う傾向が共通していたが、歩行者・自転車については、特に幅員に対する選好が一定していないことが分かった。地区道路のデータ収集上の制約のため、自動車交通量などの重要な変数が考慮されていないためと考えられる。

6-4-4 多経路確率配分モデルの推定結果

表6-18に自動車、表6-19に歩行者、自転車の多経路配分モデルのパラメーター推定結果を示す。導入した変数は判別分析で重要とされた変数である。なお、各パラメーターの探索範囲と最終の探索きざみ幅は表注に示している。

モデルの再現性精度の指標としては、モデルで得られる道路区間別交通量と、実経路の道路区間別利用者数とを比べて、その相関係数とRMS誤差を求めている。また、最短経路配分法と多経路配分法を比較するため、各モデルと同じ非効用関数を用いた場合の最短経路配分（ $\theta = \infty$ の配分）の推計精度を付記している。

1) 自動車モデルの推定結果

まず、不一致係数や相関係数を比較すると、4地区ともDial配分法の方が最短経路配分よりも高い適合度を示していることがわかる。

自動車のモデルでは、 α のパラメーターは中幅員道路を基準とした場合の各道路種別の走行速度上昇量を示し、 β はそれぞれの地点での損失時間を表している。これによると、4地区とも幹線道路、広幅員道路では中幅員道路に比べて2～14 km/hの速度上昇、折れ曲がりでは3～7秒の損失時間となっているなど、共通した傾向が見られる。ただし、外周幹線道路が広い港楽で、幹線道路の速度上昇量が大きく、逆に外周道路の幅員が狭い今里では、地区内の広幅員道路の選好が強くなるなど、地区の特性による違いも見られる。

今里地区を除いて、コミュニティ道路は、広幅員道路に対して3から4 km/hの速度低下（17～22%）で、中幅員道路よりも速度が低下することになる。ただし、今里地区のモデルでは、幹線道路と広幅員道路に比べるとコミュニティ道路は9～14 km/hの速度低下となるものも、中幅員道路に比べるとより選好されることになる。また、ロードビア事業の実施された港楽、関目地区ではハンプ、狭さく、交差点ハンプのいずれもそれを避ける傾向が見られる。港楽の場合を例にとると交差点ハンプは1か所あたり2.5秒、ハンプが1秒の損失となっている。

3) 徒歩モデルの推定結果

徒歩・自転車では、 α は狭幅員道路を基準とした場合の心理的距離の増加率を示す。 β は折れ曲がり1回を換算した距離（m）である。

全体にDialモデルの方が最短経路配分よりも適合度が高く、多経路配分の適用による改善度合は自動車の場合よりも大きい。これは、自動車では道路条件で走行速度が影響されるため、利用経路が限定されやすいのに対して、徒歩では個人的な選好の違いなどから、結果として確率的な経路選択の度合いが大きくなることを示していると言える。

全地区のモデルにおいて、コミュニティ道路は狭幅員道路よりも選好されることが示されている。心理的な距離低減率では4%～16%と地区によって異なるが、コミュニティ道路はこの程度の少

表 6-18 自動車トリップの経路配分モデル推定結果

| 地区名 | | 歌島 | 今里 | 関目 | 港楽 | 注) |
|-----------------------|----------|-------------|-------|-------|-------|-------|
| | | | | | | |
| パ ラ メ ー タ | γ | 基準速度 1) | 15 | 15 | 15 | 15 |
| | α | 幅員5.5m未満 2) | -3 | -1 | -1 | -6 |
| | | 幅員7.5m以上 3) | 3 | 14 | 3 | 2 |
| | | コミュニティ道路4) | -1.2 | 0.2 | -0.6 | -1.0 |
| | | 幹線道路 5) | 6 | 9 | 3 | 14 |
| | β | 折れ曲がり 6) | 5 | 4 | 7 | 3 |
| | | ハンプ 7) | | | 1.2 | 1.2 |
| | | 狭さく 8) | | | 2.0 | 0.5 |
| | | 交差点ハンプ 9) | | | 1.1 | 2.2 |
| | θ | 配分パラメータ 10) | 0.076 | 0.051 | 0.063 | 0.036 |
| モデル | | RMS誤差 11) | 1.884 | 2.091 | 2.093 | 4.091 |
| 適合度 | | 相関係数 12) | 0.818 | 0.852 | 0.849 | 0.796 |
| 最短経路配分適合度 | | RMS誤差 13) | 2.398 | 3.090 | 2.522 | 4.371 |
| | | 相関係数 14) | 0.784 | 0.752 | 0.791 | 0.734 |
| 経路サンプル数 | | | 79 | 111 | 64 | 132 |

注)
 1) 幅員5.5m~7.5mの道路の速度
 (15km/hに固定)
 2)~5) 各道路の速度低下量(km/h)
 正で選好、負で反発
 3)はコミュニティ、幹線以外
 6)~9) 1ヶ所当り時間損失(秒)
 2)~9) 探索範囲と刻み幅
 2),3),5): -5~15 1きざみ
 4): -5~0 0.1きざみ
 6): 0~10 1きざみ
 7),8),9): 0~5 0.1きざみ
 10) Dialモデル配分パラメータ
 11,12) モデル配分結果の実績利用者数
 に対する適合度
 13,14) 同じ時間関数による最短配分の
 実績利用者数に対する適合度

表 6-19 歩行者・自転車トリップの経路配分モデル推定結果

| 手 段 | | 徒 歩 | | | | 自 転 車 | | | | |
|-----------------------|---------|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 地 区 名 | | 歌島 | 今里 | 関目 | 港楽 | 歌島 | 今里 | 関目 | 港楽 | |
| パ ラ メ ー タ | α | 幅員5.5m〜7.5m 1) | -0.03 | -0.45 | 0.00 | 0.00 | -0.02 | -0.33 | -0.10 | 0. |
| | | 幅員7.5m以上 1) | -0.21 | +0.35 | +0.04 | -0.09 | -0.10 | -0.04 | -0.16 | -0.11 |
| | | コミュニティ道路1) | -0.04 | -0.12 | -0.11 | -0.16 | -0.02 | -0.36 | -0.34 | -0.24 |
| | | 幹線道路 1) | +0.35 | -0.15 | +0.16 | +0.21 | -0.19 | -0.06 | +0.16 | +0.19 |
| | β | 折れ曲がり 2) | — | — | — | — | 28 | 44 | 30 | 23 |
| θ | 配分パラメータ | 0.008 | 0.035 | 0.048 | 0.049 | 0.016 | 0.030 | 0.011 | 0.043 | |
| モデル | RMS誤差 | 4.590 | 2.400 | 3.218 | 2.398 | 3.872 | 4.397 | 5.469 | 3.416 | |
| 適合度 | 相関係数 | 0.801 | 0.702 | 0.812 | 0.888 | 0.827 | 0.770 | 0.737 | 0.964 | |
| 最短経路配分適合度 | RMS誤差 | 7.154 | 3.518 | 4.429 | 2.922 | 4.502 | 4.606 | 7.362 | 3.924 | |
| | 相関係数 | 0.616 | 0.564 | 0.711 | 0.744 | 0.794 | 0.758 | 0.573 | 0.856 | |
| 経路サンプル数 | | 1 5 0 | 1 0 8 | 1 1 0 | 9 8 | 1 4 9 | 2 1 2 | 1 5 0 | 1 7 3 | |

注) 1)各道路での認知距離増加率 正で反発、負で選好傾向となる。 探索範囲: -0.5~0.5 0.01きざみ
 2)折れ曲がりによる認知距離の増加量(m) 探索範囲: 0~50 1きざみ

々の迂回ならば選択される魅力をもった道路であると言える。ただし、幅員種別に関するパラメータは地区によって変化している。例えば、今里では地区内の広幅員道路を強く避ける傾向が見られる。この地区では、自動車がこの道路を強く選好していたことを考えると、広幅員道路が自動車系道路として利用されているため歩行者が避けていることが予想される。

4) 自転車モデルの推定結果

自転車についても徒歩と同様に多経路確率配分の推計精度の改善が見られる。コミュニティ道路の選好傾向も高く、歌島地区を除いて、心理的距離の低減効果が25%～35%と歩行者より大きい。折れ曲がりの損失時間は23秒から44秒とかなり大きくなっており、単純な経路を選択する傾向が歩行者に比べて強いことがわかる。この傾向が特に今里地区で高いのは、密度の高い格子状道路網のため、同程度の距離で折れ曲がり回数の異なる経路が多く存在するためと考えられる。

5) モデル推定結果のまとめ

自動車については、パラメーターに差異は見られるものの、4地区で共通した傾向のモデルが得られた。しかし、歩行者・自転車については、判別分析の結果と同様、幅員種別に関して地区による傾向の違いが生じている。これは、歩行者・自転車の主要な選択要因である自動車交通量などの「安全感」を示す要因が考慮されていないことが理由と考えられる。これを改善するには、道路構造と交通状況から歩行者のしやすさを表わす指標を作成し、これを非効用値としてモデルに導入するなどの方法が考えられる。ただし、その際、予測モデルとしての実用性を確保するために、大規模な調査や予測を必要としない道路特性や交通状況を用いることも重要である。

6-5 交通シミュレーションモデルの推計精度

1) 推計精度の検討方法

ここでは、交通シミュレーションモデルによる自動車・歩行者・自転車の交通量推計結果と実測交通量を比較することで推計精度を検討する。ただし、このモデルでは住区内交通のうち限定した目的・手段のトリップのみを推計対象としているため、推計交通量は実測交通量より常に過小となる。PT調査による総発生・集中交通量に対する推計対象発生・集中交通量の比率で推計値を修正することが考えられるが、それでも、PT調査ではとらえられていないような短距離トリップや、巡回車などの業務トリップの存在によって、推計値が過小となることが考えられる。そこで、本研究では、実測交通量と推計交通量の相関に着目した補正方法をとることにした。すなわち、推計交通量(Y)と実測交通量(X)を $Y = \alpha X$ の式で回帰して、この α を用いて推計量Yを拡大する。

以下では、補正以前の推計値と実測交通量との相関係数Rおよび、補正係数 α の2つに着目してシミュレーションモデルの精度を検討する。なお、表には補正後の推計誤差を示す指標としてRMS誤差を付記している。

2) 自動車交通量の推計結果

図6-20は、各地区での推計結果及び実測交通量の相関図を示している。また、表6-20は自動車交通量の推計結果と実測交通量との適合度を示したものである。これによると、4地区とも相関係数は0.8～0.95と高い値を示している。

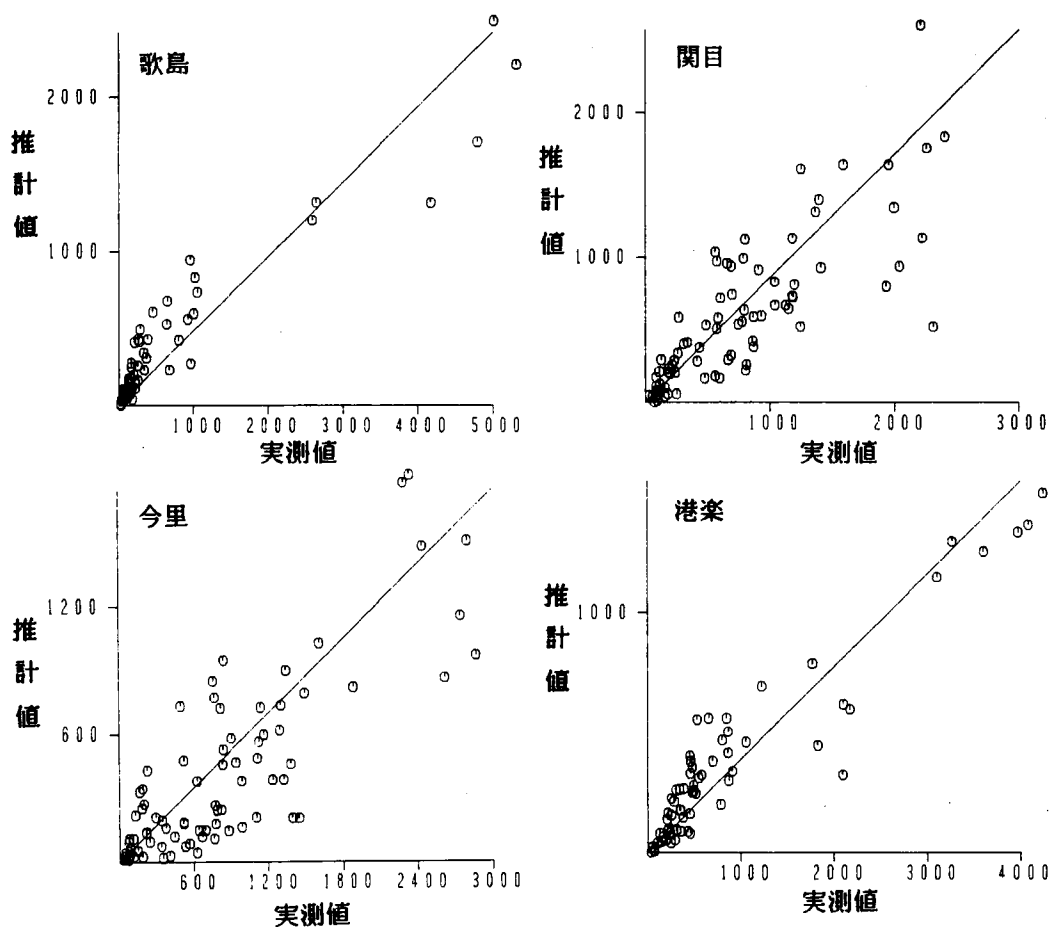


図 6 - 2 0 自動車交通量推計値と実測値の散布図

表 6 - 2 0 自動車交通量の推計精度

| 指標 | 地区 | 歌島 | 今里 | 関目 | 港楽 |
|----------|----|-------|-------|-------|-------|
| 相関係数 R | | 0.949 | 0.817 | 0.810 | 0.941 |
| 回帰係数 a | | 0.483 | 0.580 | 0.858 | 0.387 |
| 補正後RMS誤差 | | 434.3 | 445.0 | 389.8 | 367.0 |
| サンプル数 | | 56 | 79 | 79 | 62 |

注) aは実測値X、推計値Yとして $Y = aX$ の回帰式の係数
補正後RMS誤差はこの回帰式で推計値を補正した後の値

特に関目地区は補正係数も85.8%と高く、ほぼ良好な推計結果となっている。関目地区では交通抑制計画に加えて、以前から一方通行規制による通過抑制が実施されており、通過交通が少ないことがその理由であろう。

一方、今里、歌島地区では補正係数が60～50%程度、港楽地区は補正係数は38%と低い。これらの地区の推計交通量を検討した結果、地区を貫通する主要道路での過小推計が大きいことがわかった。また、どの地区でも過小推計が問題となる区間は交通量が2000台以上の道路に多いのに対して、交通量1000台未満の地区道路ではほぼ良好な結果が得られている。したがって通過交通の多い道路を除けば、交通シミュレーションモデルによる交通量推計は可能と考えられる。

2) 歩行者交通量の推計結果

図6-21および表6-21に自動車交通量の推計結果を示す。相関係数は0.65～0.85程度と比較的良好な値を示している。また、実測値への補正係数も、港楽地区を除いて1.0程度であり、ほぼ実測量に近い交通量が推計されていると言える。

なお、港楽地区では、推計交通量を検討した結果、地区の東西方向で特に過小推計率が高くなっており、地区が南北に細長いため、東側隣接地区からの地区西側の鉄道駅や公園に向かう歩行者が多いことが原因と考えられた。

またその他の地区についても、歌島地区の鉄道駅周辺、駅アクセス道路である関目地区の地区中央の東西道路などの誤差が大きくなっていることがわかった。駅選択の仮定の再検討や、地区外からの流入歩行者の考慮が必要と考えられる。

3) 自転車交通量の推計結果

図6-22および表6-22に自転車交通量の推計結果を示す。自転車の場合も相関係数は0.64～0.85程度と良好である。しかし、自転車では、歩行者の場合より補正係数がかなり低くなる。今里地区や歌島地区では70%程度の交通量が推定されているが、関目地区では50%である。特に、港楽地区では25%と低く、この程度の交通量推計から補正計算で交通量を算定するのは疑問が残る。

これは、自転車の場合、推計対象としたトリップの範囲が少ないことが原因である。ただし、推計結果では、駅周辺や地区を貫いている道路などで過小推計が大きかったことから考えると、周辺地区からの流入交通が多いことも原因と考えられる。自転車については、推計対象地区の拡大とともに、自転車での通勤・業務トリップの推計が必要と考えられる。

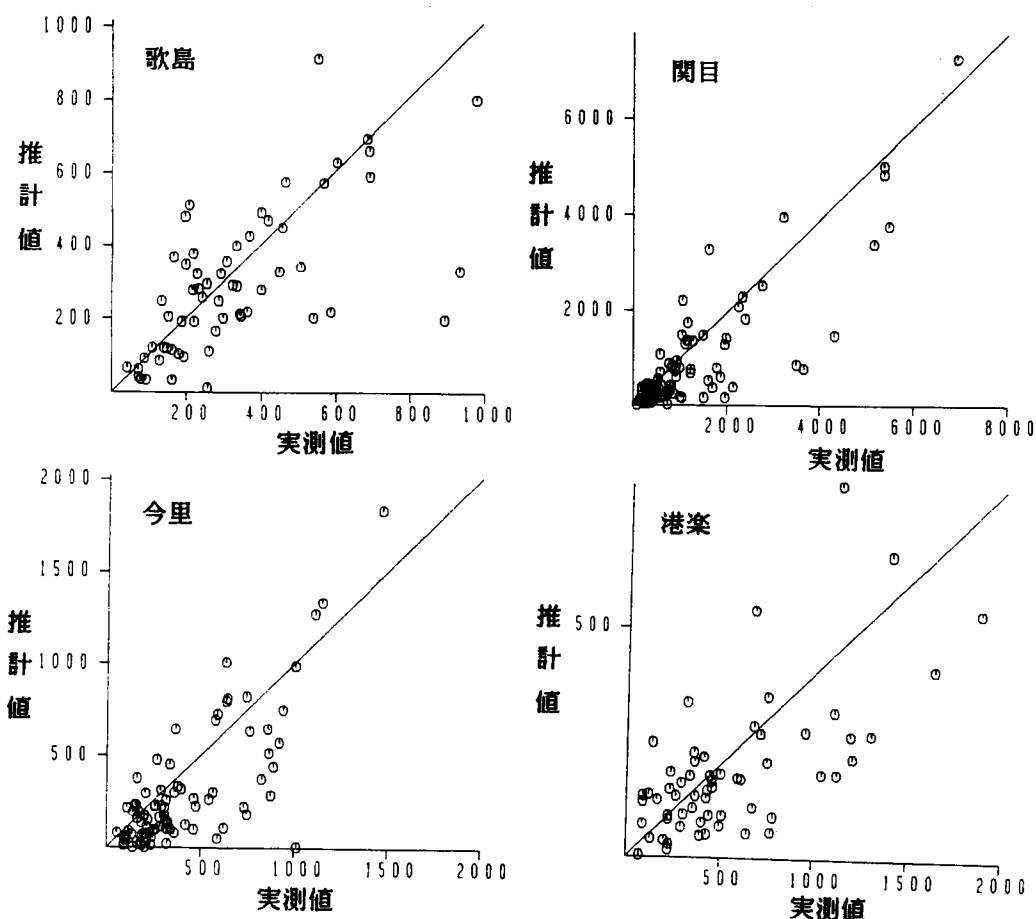


図 6 - 2 1 歩行者交通量推計値と実測値の散布図

表 6 - 2 1 歩行者交通量の推計精度

| 指標 | 地区 | 歌島 | 今里 | 関目 | 港楽 |
|------------|----|-------|-------|-------|-------|
| 相関係数 R | | 0.658 | 0.764 | 0.847 | 0.657 |
| 回帰係数 a | | 1.016 | 1.010 | 0.975 | 0.404 |
| 補正後 RMS 誤差 | | 175.3 | 248.1 | 813.4 | 336.4 |
| サンプル数 | | 61 | 86 | 91 | 60 |

注) a は実測値 X、推計値 Y として $Y = aX$ の回帰式の係数
補正後 RMS 誤差はこの回帰式で推計値を補正した後の値

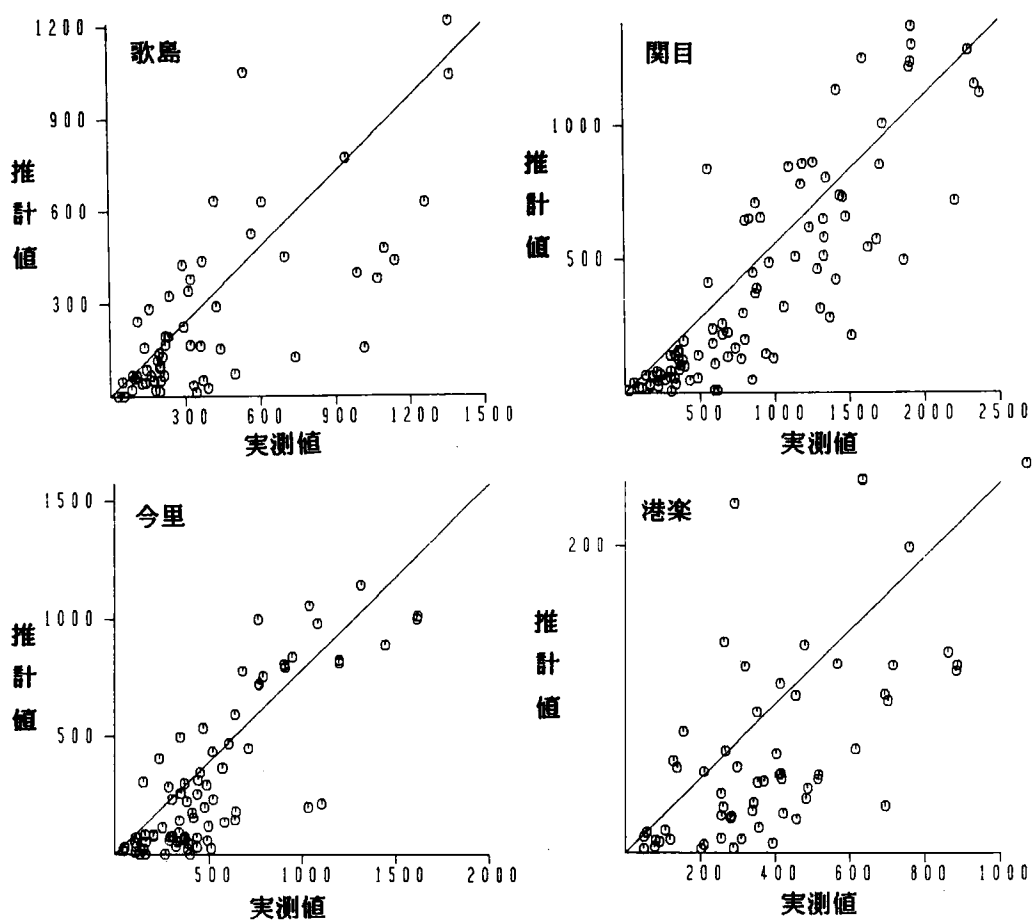


図 6 - 2 2 自転車交通量推計値と実測値の散布図

表 6 - 2 2 自転車交通量の推計精度

| 指標 | 地区 | 歌島 | 今里 | 関目 | 港楽 |
|----------|----|-------|-------|-------|-------|
| 相関係数 R | | 0.724 | 0.787 | 0.849 | 0.640 |
| 回帰係数 a | | 0.805 | 0.787 | 0.556 | 0.242 |
| 補正後RMS誤差 | | 275.6 | 262.7 | 401.0 | 217.7 |
| サンプル数 | | 57 | 78 | 92 | 60 |

注) aは実測値X、推計値Yとして $Y = aX$ の回帰式の係数
補正後RMS誤差はこの回帰式で推計値を補正した後の値

6-6 結 語

以下では、本章で得られた成果と問題点をまとめる。

1) まず、6-2では、住区交通に関する従来の研究を考察し、本研究で開発した交通シミュレーションモデルの特徴と利点を明らかにした。その成果は以下のようにまとめられる。

- ① 住区交通の特性に関する研究から多くの知見が得られているが、交通量推計にはこれらの成果を踏まえた例が少ない。しかも実際の交通量推計精度を検証した例も少ない。
- ② 特に住区交通抑制計画において重要な経路配分モデルについては、従来の最短経路法が歩行者の経路選択特性に適合していないことをアンケートの分析から明らかにした。
- ③ これに対して、本研究のシミュレーションモデルは、住区内の歩行者・自転車・自動車の交通量を一般に入手可能な資料から推計が可能な、従来にない高い操作性をもったモデルであることを特徴としている。しかも最短経路配分の欠点を補うため多経路確率配分モデルを適用した新しい交通量配分の方法を開発していることも特徴と言える。

2) 次に6-3では、交通シミュレーションモデルにおいて推計対象とする住区内交通の範囲を明らかにし、その分布交通量の推計方法を提案した。

- ① パーソントリップ調査をもとにして、大阪市の周辺18区の発生集中原単位について分析した結果、目的別原単位は地区特性に関係なく安定し、代表交通手段利用率が地区特性によって変化することがわかった。このことから、地区の含まれる行政区の発生原単位を用いて、地区内沿道別常住・従業人口から目的別・代表交通手段別・発生集中交通量を推計する方法を提案した。
- ② 住区内交通の徒歩・自転車交通を、駅端末トリップ、バス停端末トリップ、自由目的トリップ、地区内通学トリップの4つに分類し、目的施設とアクセス手段に仮定を設けることによって、これらの分布交通量が推計可能となった。また、自動車トリップについては、都市内のOD交通調査をもとに方面別流出入比率を推計する方法を提案した。また、自由目的のトリップについては、パーソントリップ調査の分析から、その大半が地区内の商店街を到着施設としていることがわかり、買物トリップとして推計が可能であることを明らかにした。
- ③ 通勤・通学の鉄道利用者の駅選択特性とアクセス手段選択の特性を分析した結果、多くは最寄りの駅を選択していることが明らかになった。また、駅へのアクセス手段について分析した結果、アクセス距離、駅の駐輪施設の有無に関連することがわかり、これらの変数による非集計行動モデルを用いることで、地区内住民の駅アクセス手段の選択率を推計することが可能となった。
- ④ 地区内の日常の買物トリップについて、商店街とアクセス手段の選択特性を分析し、非集計行動モデルを適用した結果、商店街とアクセス手段の同時選択モデルが適することが明らかになった。そして、アクセス距離、商店街の小規模店舗数、大規模店舗面積を説明変数としたモデルを開発し、これによって住民の買物先とアクセス手段の選択率を推計することが可能になった。

4) さらに、6-4では、住区内の歩行者・自転車・自動車交通について、Dialによる多経路配分モデルを適用して、住区交通抑制手法の効果を考慮できる配分モデルを開発した。

- ① 住区内交通の経路選択行動を規定する要因として、道路区間の非効用値を定義し、歩行者・自転車では一般化距離、自動車では一般化時間の形で幅員や交通抑制手法の効果を導入するモデル

を提案した。そして、この非効用値の変動を仮定することで経路選択率がロジットモデル形式となること、さらに利用可能経路群に仮定を設けることで効率的配分計算が可能なDial法が適用できることを示した。これによって、交通抑制手法の効果を考慮できる配分手法を提案できた。

- ② 提案した配分モデルを実際に4地区で収集した経路データに適用した結果、自動車の場合には、道路幅員とコミュニティ道路、幹線道路による速度変化、折れ曲がり、ハンプ、狭さく、交差点ハンプによる時間損失の影響を考慮した配分モデルが開発できた。また、歩行者・自転車については、道路幅員、コミュニティ道路、幹線道路、折れ曲がりの影響を考慮した配分モデルが開発できた。これらによって、従来の最短経路配分モデルより精度の高い交通量配分が可能となった。

5) 6-5では、開発した交通シミュレーションモデルによって、4地区の交通量推計を行い、実測交通量と比較した。この結果、実測量より全体に過小に推計されるという問題があるものの、自動車・歩行者・自転車交通とも実測交通量との相関が比較的高く、一部の場合を除いて実測交通量との相関関係を用いて推計値を補正することで、シミュレーションモデルにより交通量推計が可能であることが明らかになった。

6) 以上のように、本章で開発した交通シミュレーションモデルによって住区内の交通量把握が可能になったと言える。ただし、以下のような問題と課題が残っている。

- ① 発生集中交通量の推計において、パーソントリップ調査の区別原単位を用いることには、地区特性による影響を把握できない恐れがあること、パーソントリップ調査では把握されていない地区内自由トリップの存在のため過小となることなどの問題が考えられる。関数モデル法による発生集中量推計の検討が必要と考えられるが、そのためには、今後、地区特性の異なった多くの地区で詳細なミニパーソントリップ調査が進められることが望まれる。

- ② 分布交通量の推計においては、駅端末トリップの駅選択行動、自動車交通の流出入比率などでその仮定の妥当性を検討する必要がある。そのためにも、地区交通の詳細な調査が必要である。ただし、交通シミュレーションの操作性を確保するには、できる限り容易に入手できる説明指標で推計可能な方法を開発することも重要と考えられる。

- ③ 多経路確率配分モデルにおいては、自転車や歩行者に関して、自動車に対する安全感といった重要な経路選択要因の考慮ができなかったため、道路幅員の要因に対して、地区によって反応が異なるという問題が残っている。これは、モデル作成地区以外にシステムを適用する上で重要な課題である。汎用的な経路配分方法を開発する方法としては、歩行者や運転者の意識調査をもとに一般的な道路評価モデルを開発し、これを道路非効用関数に導入する方法が有効と思われる。

- ④ また、モデルパラメーター推定の方法として、本研究では探索ピッチを段階的に縮小する総当たり法を用いたが、解の一意性や最適性が十分に検証されていないほか、推定にかかる計算量が膨大となる問題を持っている。効率的探索方法を検討する必要がある。

- ⑤ シミュレーションモデルの推計精度については、自転車、自動車の場合に推計値が実測交通量よりかなり過小に推計される問題がある。自転車の場合は推計対象地区の範囲を広げること、自転車による通勤・通学トリップを推計する方法を開発することが必要と考えられる。自動車については、通過交通の多い大交通量の路線での過小推計が問題であるため、推計対象地区の拡大とともに、幹線道路からの通過自動車交通の推計方法を開発することが必要と考えられる。

[第6章 参考文献]

- 1) 深海隆恒：商業地における歩行者流に関する研究(その2)，都市計画学術研究論文集，No. 12，pp. 61～66，1977
- 2) 竹内伝史：歩行者の経路選択特性に関する研究，土木学会論文報告集，No. 259，pp. 91～101，1977
- 3) 越・今西：歩行者の経路選択特性に関する研究，土木学会年次学術講演会講演概要集第4部，pp. 190～191，1975
- 4) 高辻・深海：住宅地における歩行者の経路選択行動についての分析，都市計画学術研究論文集，No. 18，pp. 199～204，1983
- 5) 山中・天野：多経路確率配分モデルを用いた住区内歩行者・自転車交通の経路配分方法，都市計画学術研究論文集，No. 20，pp. 247～252，1985
- 6) 溝端光雄：住民の経路特性に関する分析，都市計画学術研究論文集，No. 20，pp. 253～258，1985
- 7) 毛利・塚口：歩行者の経路選択特性について，土木学会関西支部年次学術講演概要，iv-28，1979
- 8) 土木学会編：交通需要予測ハンドブック，pp. 368～369，技報堂出版，1981
- 9) 竹内伝史：住区内における歩行者交通発生量の推計方法について，土木学会論文報告集，No. 214，pp. 47～56，1973
- 10) 竹内伝史：歩行者交通の住区内における分布解析，土木学会論文報告集，No. 226，pp. 45～55，1974
- 11) 竹内伝史・石黒毅治：住区内街路における交通量の推計方法について，国際交通安全学会誌，Vol. 5，No. 1，pp. 55～67，1979
- 12) 前掲5)
- 13) 前掲6)
- 14) 前掲8)，pp. 371～376
- 15) 鈴木・肥田野・長野・松岡：住区内交通環境のための手段の提案と評価に関する研究，土木計画学・講演集，No. 3，pp. 53～54，1981
- 16) 千葉・佐藤・五十嵐：地区交通計画における配分交通量の推計法，土木学会年次学術講演会講演概要集第4部，pp. 209～210，1986
- 17) 青島・片平・河上：住区内交通処理に伴う環境への影響評価に関する研究，交通工学，Vol. 12増刊号，pp. 3～13，1977
- 18) 天野・小谷・山本：地区内道路網計画のための電算機支援システムの開発と応用について，都市計画学術研究論文集，No. 15，pp. 433～438，1980
- 19) 天野・小谷・佐崎：既成住区内の道路網計画とその評価について，都市計画学術研究論文集，No. 17，pp. 337～342，1982
- 20) 前掲2)
- 21) 加藤晃：道路網における交通流配分の解析，土木学会論文報告集，第129号，pp. 23～32，1965
- 22) Dial, R. B. : A Probabilistic Multipath Traffic Assignment Model which Obviates Path Enumeration, Transportation Research, Vol. 5, pp. 83～111, 1971

- 23)大阪市総合計画局：大阪市における人の動きの実態－パーソントリップ調査から－，京阪神都市圏総合都市交通体系調査報告書，1982
- 24)前掲8)，pp. 69～72
- 25)原田・太田・新谷：非集計行動モデルによる新駅利用量の予測方法とその評価，土木学会論文集，No. 347，pp. 49～58，1984
- 26)森杉壽芳：非集計行動モデルの推定と検定，土木計画学講習会テキスト，No. 15，pp. 25～66，1984
- 27)太田勝敏：非集計行動モデルの理論展開－ロジットモデルを中心として－，土木計画学講習会テキスト，No. 15，pp. 9～24，1984
- 28)前掲22)
- 29)Michael, F.・Bennet, F. : On the Probabilistic Origin of Dial's Multipath Traffic Assignment Model, Transportation Research, Vol. 10, pp. 339～341, 1976
- 30)Daganzo, C. F.・SHEFFI, Y. : On Stochastic Models of Traffic Assignment, Transportation Science, Vol. 11, No. 3, pp. 254～264, 1977
- 31)Robillard, P. : Calibration of Dial's Assignment, Transportation Science, Vol. 8, pp. 117～125, 1974
- 32)山中・渡瀬・天野：住区交通への多経路確率配分モデルの適用に関する研究，土木計画学研究・講演集，No. 8，pp. 240～247，1986

第7章 住区内道路の交通環境評価モデルの開発

7-1 概説

住区交通抑制計画は、生活の利便性や交通の安全性、さらに、住民の生活空間としての道路環境の安全・快適性の視点から、地区に最も望ましい形で道路を使い分けることを目的としている。したがって、住区交通抑制計画の策定にあたっては、交通安全性や、住区道路の生活環境性、自動車利用の利便性などからみて、現状の交通状況や道路状況が望ましいかを判断する必要があり、それとともに、具体的対策によってもたらされるであろう交通状況が、そのような現状をどの程度改善できるかを判断する必要がある。そして、こうした計画者の判断を助けるためには、道路状況や交通状況の望ましさを客観的かつ科学的に判断する方法が重要である。

本章では、住区内道路の交通環境を評価するための手法について、従来のアプローチを整理するとともに、住区交通抑制計画における計画目的を考慮して、3つの視点に立った評価手法を開発する。すなわち、交差点の交通安全性、住民の安全感からみた道路環境性、さらに道路網の評価としての自動車によるアクセス利便性、の3つの評価モデルを開発する。以下、7-2では、従来の研究と本研究の特徴をまとめ、7-3から7-5において上述の3つの評価手法の開発について述べる。そして、7-6で得られた成果および今後の課題をまとめる。

7-2 従来の研究と本研究の特徴

7-2-1 住区内道路環境評価に関する従来の研究

住区内の交通環境評価では、住民の生活環境や交通安全に対する自動車交通の弊害をとらえることが一つの重要な視点である。この自動車交通による弊害を評価する場合、従来より、交通事故・騒音・振動・大気汚染・渋滞など物理的に測定可能な指標が用いられることが多い。特に、交通事故に関する分析が主流であり、住区を対象としたものには、生活ゾーン規制の前後での交通事故発生件数の比較分析¹⁾や、地区別事故発生密度と交通規制量との関連を分析した西村らの研究例²⁾がある。

ただし、住区内では渋滞や大気汚染が深刻になるほど、自動車交通量が多くはないのが普通であり、しかも物理指標だけではとらえられない環境の質的面が極めて重要になる。また地区住民の声が住区交通計画において重要であることは言うまでもない。

そのため、従来から住民の生活行動や意識に着目した研究がなされている。例えば、道路の通行環境の評価に関しては、歩行者の安全感に関する矢野らの研究³⁾、モニタージュによる意識調査を用いて歩行快適感を分析した外井の研究⁴⁾などがある。また、沿道環境評価の研究には、住民の生活行動と自動車交通量の関連を調査した Appleyardの研究⁵⁾や、服部らによる道路のコミュニティ意識や安全感・快適感と自動車交通量の関連研究⁶⁾、本多らによる子供の遊びや立ち話などの生活利用の安全感・快適感の研究⁷⁾などがある。さらに、地区単位で住環境に対する住民意識を分析する研究は多く見られ、その中で交通環境に着目した例としては、交通環境への意識指標の構造を分析した高井の研究⁸⁾などがある。こうした研究から、住区道路の自動車交通の環境容量の検討など、

住区交通の改善方向を探る貴重な知見が得られている。

一方、住区交通抑制では単に住宅地区から自動車を排除するのではなく、自動車利用の確保と、歩行者や自転車の安全性や道路環境の向上の折り合いをはかることが必要となる。そのため地区住民の自動車利用確保の視点からも、道路環境評価の研究が重要であるが、従来では、市街地での道路整備水準や道路ストック量と「道のわかりやすさ」の関連を分析した山川の研究⁹⁾などがある程度である。

7-2-2 本研究の特徴

以上のように、住区交通環境の評価に関して様々な研究があり、それぞれ多くの有益な知見が得られている。しかしながら、住区交通抑制計画においては、交通規制、自動車速度抑制、コミュニティ道路などの交通抑制手法の効果を考慮できる評価方法が必要であり、この点での研究は十分とはいえない。

本研究では、これらの研究成果を踏まえつつ、住区の自動車交通を抑制して交通安全性と道路環境の向上をはかろうとする住区交通抑制計画の立場を考慮して、交通安全性・道路環境性・自動車利用利便性の3つの視点から、交通環境を評価する方法を開発する。

本研究の具体的な検討課題と、分析の方法は以下の3点である。また、これらの3つの評価手法は、先に述べた住区交通抑制計画の目的に対応しているが、さらに、1)が交差点の「点」、2)が道路区間の「線」を評価するものであり、3)は各道路区間での住民意識から「網」の特性を評価するという特徴を持っている。

1) 交差点交通事故件数に着目した交通安全性の評価方法の検討

住宅地区内の、交通安全性を論じる場合に最も理解しやすい指標は、交通事故件数であろう。しかも、住区内の交通事故の大半は、交差点やその付近など、交通主体が錯綜する場所で起こっているとされており¹⁰⁾、交差点での交通安全性が重要視されている。ここではまず、住区内の小交差点を対象として、過去の事故発生件数と道路交通状況の関連を分析することによって、交差点の危険性の要因を分析する。それをもとにして、道路交通状況から交差点の安全性を評価するモデルを開発する。

2) 沿道住民の意識からみた道路交通環境の評価方法の検討

住区道路は、人や車、自転車の通行に加えて、沿道住民の生活、子供の遊びといった生活利用の場となっている。したがって、こうした道路の利用が安全で快適に行えるような道路や交通状況の確保が重要な課題となる。ここでは、住区内の道路区間を対象として、沿道住民の道路利用に対する安全感に着目して、それと道路交通状況の関連を分析する。それをもとにして、道路交通状況から利用形態ごとの安全性を評価するモデルを開発する。

3) 自動車利用の利便感による住区道路網の評価方法

以上の2つは、いずれも自動車交通と歩行者・自転車、住民の錯綜が引き起こす問題についての評価方法である。これに対して、住区交通抑制計画では、住民自身の自動車利用の利便性確保の観点から、道路網が有すべき条件を検討することが重要である。ここでは、「車で家への入りやすさ」「道順の教えやすさ」の意識が、住区道路網の状況にどのように関わっているかを分析する。

そして、道路網の自動車利用利便性を評価するモデルを開発する。

7-3 事故発生件数に着目した小交差点の交通安全性評価モデル

7-3-1 住区における交通事故の発生状況

本節では、交差点での交通事故発生件数に着目して交通状況との関連を分析する。そのため、大阪市内の2地区において、信号のある4枝交差点、および信号のない4枝、3枝交差点を選び、過去の事故発生件数や道路交通状況を調査した。以下では、4枝交差点、3枝交差点はいずれも信号のない交差点を指している。

1) 事故の発生場所

大阪市内の関目地区（面積190ha）と都島地区（面積100ha）の2つの住宅地区において、大阪府警作成の事故図をもとに1977年から1982年の6年間の人身事故発生の位置と事故種別の資料を収集した。図7-1は、大阪市の関目地区を対象として、交通事故種別と発生場所による事故件数の推移を示したものである。この間、この地区では大きな道路整備や交通規制の変更はなかったが、事故件数は年によって変動している。また、期間を通じて全事故の約7割から8割が交差点付近（交差点から10m程度以内）で生じている。

2) 交差点種別による事故の特徴

図7-2は、交差点種別ごとの、6年間の発生事故件数の割合を示している。このように、信号交差点、4枝交差点、3枝交差点の順に事故件数は少なくなる。ただしこれは、交差点種別の影響よりも交差点流入交通量の影響が大きいと考えられる。

また、図7-3は、交差点種別ごとに自動車事故（自動車対自動車の事故）・自転車事故（自動車対自転車）・歩行者事故（自動車対歩行者）の3種類の事故種別の構成率を示したものである。信号交差点では自動車事故の割合が低く、4枝交差点で自動車事故の割合が高くなっている。交差点での自動車事故の事故は、ほとんどが出会い頭事故となっているため、信号設置によってこうし

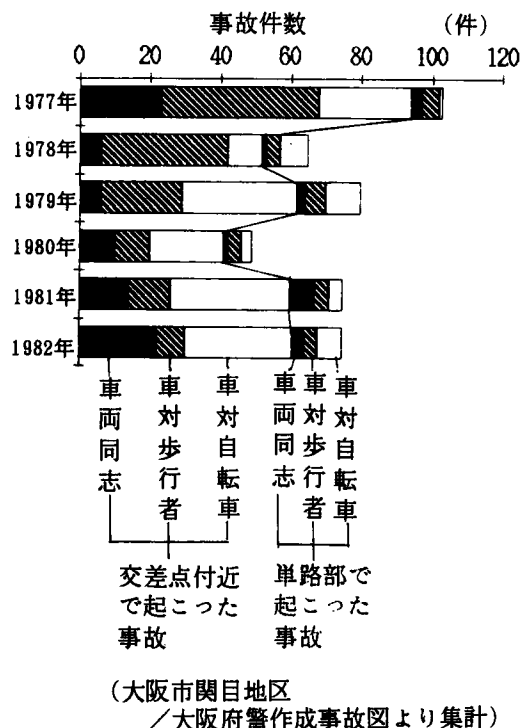


図7-1 類型別発生地点別事故件数の推移

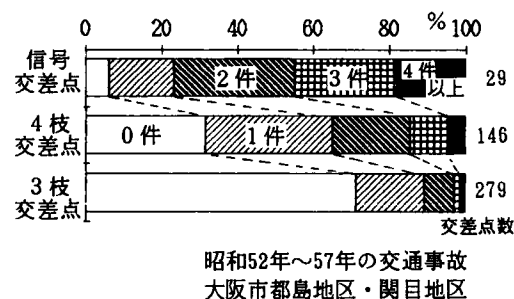


図7-2 交差点種別による事故件数の違い

た出会い頭事故が減少して自動車事故は少なくなるためであろう。また、3差路においては、一方の車は右左折のため減速しているため出会い頭事故は起こりにくくなることが原因と考えられる。このように、交差点の種別によって人と車の交錯形態が異なることから、発生する事故の種別に差が生じると考えられる。

7-3-2 交通事故分析の方法

1) 従来の交通事故分析方法

交通事故分析には、表7-1に示すように、地域や地区を対象としたマクロ的評価手法と、道路区間や交差点などのように道路状況が一定と見なせる範囲を評価するミクロ的評価方法に分けられる¹¹⁾。また、評価指標として事故件数や死傷者数そのものを用いる場合と、事故率を用いるものがある。マクロ的評価では、単純に考えても地区サイズが大きくなれば事故件数は増えるわけで、事故件数の分析では公平な評価はできない。このため、人口あたりや、保有台数あたり、自動車の走行距離あたりの事故率が評価指標として用いられている。

ミクロ的評価においては、道路路線を単位とする分析が多く、この場合も路線延長あたりの事故密度や、平均日交通量による走行距離あたりの事故率が用いられる。

2) 本研究での評価の考え方

単位走行距離あたりの事故率を評価指標とする背景には、道路施設そのものの安全性を、それを利用する交通の量とは独立して評価したいとする視点がある。考え方を変えれば、交通量当りの事故を少なくしたいということは、交通が多く流れても安全な道路構造を探るという視点と言える。

一方、ここで考える住区道路の交通環境評価では、交通抑制による交通量の変化を予測し、その交通状況の安全性を評価することを目的としているわけで、交通量の影響を除去する必要性はない。また、住区のように、件数の少ない交通事故では、事故件数は単純には交通量や総走行距離に比例しないと考えられるので、単純な事故率を用いることは好ましくない。

このため、ここでは交差点における事故件数そのものに注目して交通状況の安全性を評価するという考え方をする。そして、事故の偶発性によって事故件数が必ずしも比例尺度上で取り扱えないことを考慮して、事故件数の少ない「安全交差点」と事故の多い「危険交差点」に分けて、交通状況と道路状況を用いて両者を判別する方法を用いる。なお、先に示したように交通事故の発生状況にかなり差があるため、交差点種別に分けて分析する。ただし、事故種別については、サンプル数

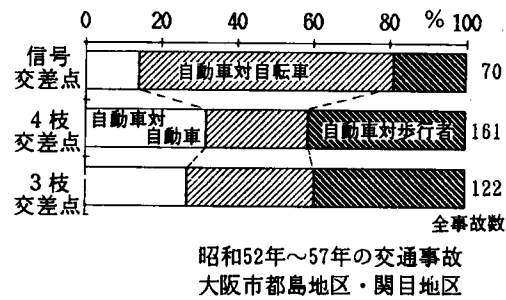


図7-3 交差点種別による事故類型の違い

表7-1 交通事故分析の方法

| 分析方法 | マクロ的 | ミクロ的 | |
|-------------|-----------------|-----------------|---------------|
| 分析対象 | 地域、地区を対象 | 路線を対象 | 交差点を対象 |
| 説明指標 | 集計した地区指標 | 路線特性、交通量 | 交差点特性、交通量 |
| 事故件数による分析 | 地区サイズで件数に変して不適 | 路線長で件数に変し不適 | 分析可能 |
| 事故密度による分析 | 面積あたり事故件数等で分析可能 | 路線延長あたり事故件数で可能 | 定義困難 |
| ストック量事故率の分析 | 人口保有台数事故率等で分析可能 | 例はほとんどない | 定義困難 |
| 交通量事故率の分析 | 総走行距離事故率などで分析可能 | 総走行距離事故率などで分析可能 | 流入交通量事故率で分析可能 |

の関係から、全種別の事故件数について分析を行うことにする。

「安全交差点」「危険交差点」の分類方法は、表7-2に示すように2種類を用いる。なお、ここでは、信号の有無と4枝、3枝、枝道路の最大・最小幅員の組合せによる分類をもとにして、対象地区内から90カ所の交差点を抽出している。この分析対象交差点のサンプルが表中に示されているが、事故が起こっていない交差点がかなり多いため、サンプル数の分布からは分類タイプ1が望ましい。しかし、6年間で1件の事故が起こるだけで「危険交差点」と見なすにはやや問題があると思われる。また、信号交差点の場合は、事故件数が0件の交差点が1カ所のため、分類タイプ2の方法のみとした。

表7-2 交差点の判別群の設定方法

| 事故件数 | 分類方法 | | サンプル数 | | |
|------|------|-----|-------|----|----|
| | 1 | 2 | 信号 | 4枝 | 3枝 |
| 0件 | 安全群 | 安全群 | 1 | 28 | 15 |
| 1件 | 危険群 | | 3 | 14 | 5 |
| 2件以上 | | 危険群 | 9 | 12 | 3 |

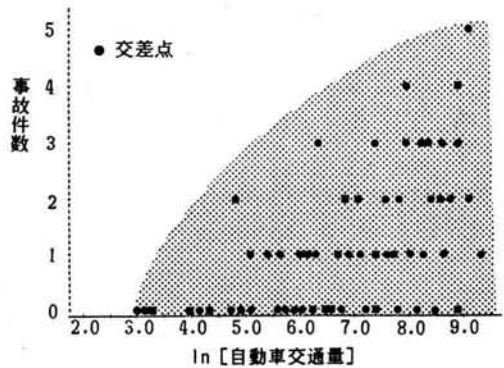


図7-4 自動車交通量と事故件数の関係

7-3-3 交錯度指標を用いた事故発生件数の分析

交通事故発生件数の分析では、一般に“交錯度”あるいは“クロス度”と呼ばれている自動車交通量と歩行者交通量の積を説明要因とする方法が提案されている¹²⁾。ここではまず、この交錯度指標を用いて事故件数を分析してみる。

1) 交通量の調査方法

分析対象交差点において、15分間交通量観測を午前、午後3回ずつ、合計6回行って、12時間交通量を推計した。事故件数には夜間に発生した事故も含まれているので、厳密には年平均日交通量を用いることが望ましいが、住区道路は幹線道路と異なって夜間交通量が極端に少ないことや、また、観測交通量の得やすさを考えてここでは12時間交通量を用いている。なお、以下、本節で用いる「交通量」は、すべて交差点流入交通量を指している。

2) 交通量と事故件数の関連

図7-4、5は、横軸を自動車交通量、歩行者系交通量（歩行者と自転車交通量の単純和）、縦

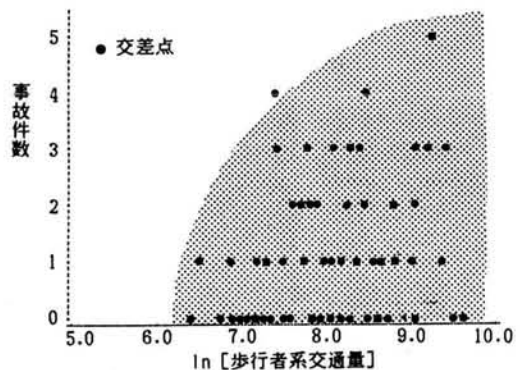


図7-5 歩行者・自転車交通量と事故件数の関係

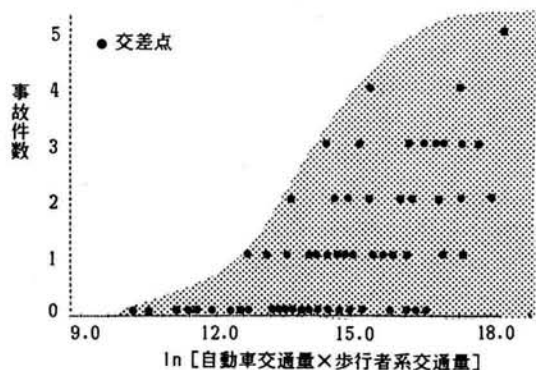


図7-6 交錯度と事故件数の関係

軸を全事故件数とした場合のサンプルの分布を示している。このように、各交差点は右下半分の三角形に分布していることがわかる。つまり交通量が少ない交差点では事故が多く起こることはないが、交通量が多くても事故件数の少ない交差点は存在する。これは、交通量が多くても偶然事故が起きていない場合があることや、交通規制や交差点構造のため安全性が保たれていることが原因であろう。ただし、この三角形分布の形は歩行者系交通量ではやや弱くなる。

また、図7-6は、自動車交通量と歩行者系交通量の積である「交錯度」の対数をとって、これと事故件数との関係を示しているが、この場合も三角形の分布は明確である。

3) ウェイト付交錯度による分析

このように、事故件数と交通量、特に交錯度の指標は深い関連があるが、上の結果でもわかるように、歩行者交通量よりも自動車交通量が事故件数に強く関連がある。当然、同じ100の交通量でも、自動車の場合と歩行者系の場合では事故に対する危険性が異なると考えられる。そこで、ここでは両者の交通にウェイトをつけて積をとったウェイト付交錯度を定義して、これと交通事故の関連を分析した。

$$X = C^{\alpha} \times W^{\beta} \quad (7-1)$$

ここで、X：ウェイト付交錯度 C：自動車流入交通量
W：歩行者系流入交通量 α 、 β ：パラメーター

このウェイト付交錯度の自然対数をとると、次のように展開できる。

$$\log X = \log (C^{\alpha} \times W^{\beta}) = \alpha \log C + \beta \log W \quad (7-2)$$

この式を判別関数に用いて、事故の多い交差点と少ない交差点を判別することで係数 α 、 β を推定した結果が表7-3である。まず、交差点種別の差を見ると、信号交差点では自動車交通量の標

表7-3 ウェイト付交錯度による判別分析の結果

| 交差点種別 | | 信号付 | 4枝交差点 | | 3枝交差点 | |
|-----------------|----------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 分類方法 | | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 |
| α | 自動車交通量レベル (標準化係数) | 0.86 (0.45) | 0.47 (0.58) | 0.65 (0.82) | 0.82 (1.10) | 0.84 (1.10) |
| β | 歩行者交通量レベル (標準化係数) | 1.61 (0.97) | 1.03 (0.64) | 0.50 (0.33) | 0.57 (0.50) | 0.57 (0.50) |
| γ | 定数項 | -20.8 | -11.2 | -8.19 | -9.81 | -9.91 |
| ウィルクス Λ | | 0.66 | 0.78 | 0.89 | 0.65 | 0.62 |
| 適中率(%) | | 77 | 72 | 63 | 78 | 83 |
| 群平均 | 0件 | -1.00 | -0.54 | -0.19 | -0.51 | -0.29 |
| | 1件 | | 0.96 | | | |
| | 2件以上 | 0.44 | 0.68 | 1.92 | | |

標準化係数が低く、反対に3枝交差点では自動車交通量の標準化係数が高い。これは、信号付交差点では自動車交通量はどの交差点でも多く、事故件数の多少が歩行者、自転車の量に関わるためと考えられる。

図7-7は各交差点種別について、分類タイプ2で得られた判別関数値と事故件数の分布を示したものである。いずれの図も右下半分にサンプルが集まっており、関数値が低くなると事故の多い交差点は少なくなり、特に4枝交差点では関数値が-1.0以下では事故が起きていないことがわかる。

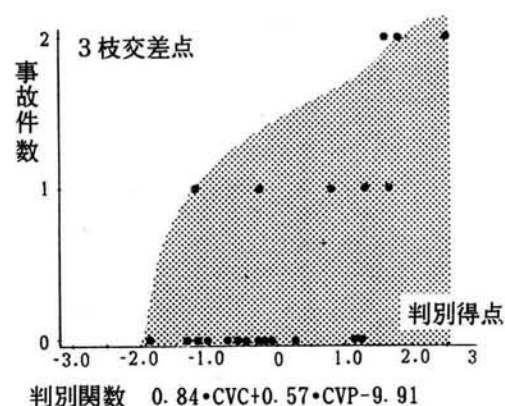
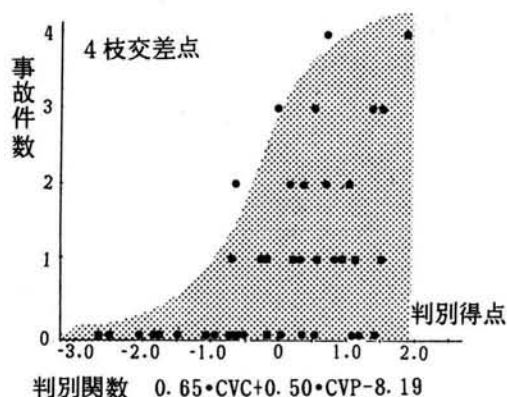
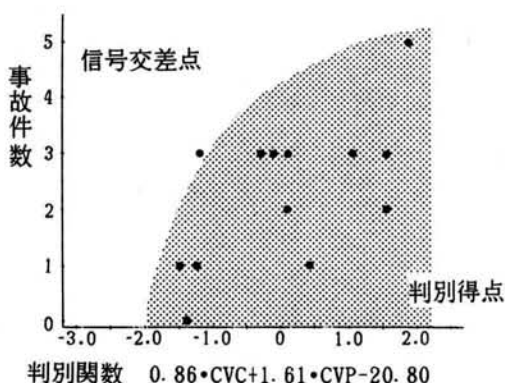
このように交錯度と事故件数には強い関連が認められる。しかしながら、交錯度が高くても事故の少ないところが多く見られるのは、交錯度以外の要因によって事故危険性に差があることと示唆していると考えられる。

7-3-4 道路、交通状況による交差点安全性評価モデル

1) 道路、交通状況の変数選定

次に、自動車交通量、歩行者系交通量以外の道路交通状況の要因を考慮して判別分析を行った。用いた変数は、表7-4のとおりである。関数に導入する変数は、自動車交通量レベル、歩行者系交通量レベルの2変数モデルを基本として、変数を追加していく方法を取り、次のような選択基準で変数を選択した。この結果、表7-5に示す判別関数が得られた。

- ① 変数の追加によって判別関数の有意性（ウィルクスのΛで判断）が、もっとも大きく改善される変数から順に追加していく。
- ② ただし、係数の符号が常識的に矛盾する場合には、その変数は追加しない。
- ③ 変数間の関連が強い変数は、判別関数の改善効果の大きいもの1つだけを導入する。



CVC : 交差点自動車流入交通量(台/12h)の自然対数
CVP : 交差点歩行者・自転車流入交通量(人/12h)の自然対数

図7-7 ウェイト付交錯度モデルによる判別得点と事故件数の関係

2) 信号交差点の分析結果

信号交差点では自動車交通量、歩行者系交通量、幅員差と最小幅員が大きいほど危険になることが示されている。すなわち、交差点の規模が大きいほど危険であり、特に広幅員道路に狭い道が接続している場合に事故が多いことがわかる。幅員差が大きい道路では、広幅員道路側を通行する歩行者や自転車が信号を無視する傾向があることも一因と考えられる。

3) 4枝交差点の分析結果

信号付交差点とは逆に、最大幅員や最小幅員、また、幅員差が小さいほど事故件数が多くなる傾向が示されている。つまり、信号のない場合には、優先関係が明確な方が事故が少ないと考えられる。また、分類タイプ1の関数では、自転車の右左折が多いほど危険性が高いことも示されている。

4) 3枝交差点の分析結果

3枝交差点では、他の交差点の場合に比べて、自動車交通量の標準化係数が高くなっている。これは、3枝交差点ではT字の上辺を通行する歩行者・自転車は自動車と錯綜がないため、歩行者・

表7-4 交差点事故件数分析に用いた変数

| | 変数量 | 定義 |
|---------|------------|---------------------------------|
| 交 通 状 況 | 自動車交通量レベル | $1n$ [流入自動車交通量] (台/12時間) |
| | 歩行者系交通量レベル | $1n$ [流入歩行者+自転車交通量] (人/12時間) |
| | 歩行者交通量レベル | $1n$ [流入歩行者交通量] (人/12時間) |
| | 自転車交通量レベル | $1n$ [流入自転車交通量] (台/12時間) |
| | 自動車右左折率 | 全流入自動車に占める 右左折自動車の割合 |
| 状 況 | 自転車右左折率 | 全流入自転車に占める 右左折自転車の割合 |
| | 歩行者右左折率 | 全流入歩行者に占める 右左折歩行者の割合 |
| | 歩行者系右左折率 | 右左折する歩行者および 自転車の割合 |
| | 自転車混入率 | 自転車交通量 /(歩行者+自転車交通量) |
| | 道路状況 | 最小幅員 接続道路のうち最小の幅員(m) |
| 道 路 状 況 | 最大幅員 | 接続道路のうち最大の幅員(m) |
| | 幅員差 | 接続道路の最小最大幅員の差(m) |
| | 流入路数 | 一方通行を考慮した 自動車の流入路数 |
| | 歩道設置率 | 歩道のある接続道路数 /全接続道路数 |

表7-5 道路・交通状況を用いた交差点安全性評価モデルの推定結果

| 交差点種別 | | 信号付 | 4枝交差点 | | 3枝交差点 | |
|---------------------------------|------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 分類方法 | | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 |
| 上 段 判 別 係 数 | 自動車交通量レベル | 1.11 (0.59) | 0.72 (0.88) | 0.67 (0.84) | 0.87 (1.16) | 1.00 (1.32) |
| | 歩行者系交通量レベル | 1.28 (0.75) | 1.17 (0.72) | 0.66 (0.43) | 0.64 (0.56) | 0.64 (0.56) |
| | 幅員差 | 1.15 (1.72) | | -0.27 (-.41) | -0.15 (-.29) | -0.03 (-.06) |
| | 最大幅員 | | -0.10 (-.22) | | | |
| 下 段 標 準 化 係 数 | 最小幅員 | 0.37 (0.80) | -0.13 (-.28) | | | |
| | 流入路数 | | | 0.07 (0.06) | | |
| | 歩道設置率 | | | | -0.66 (-.02) | -0.74 (-.26) |
| | 自転車右左折率 | | 2.84 (0.46) | | | |
| 定数項 | | -26.51 | -13.47 | -9.11 | -10.16 | -11.17 |
| ウィルクスΛ | | 0.17 | 0.73 | 0.78 | 0.63 | 0.61 |
| 適中率(%) | | 99 | 69 | 67 | 83 | 83 |
| 群 平 均 | 事故0件／6年 | -3.03 | -0.57 | -0.21 | -0.53 | -0.29 |
| | 事故1件／6年 | | 0.61 | | 1.00 | |
| | 2件／6年以上 | 1.34 | | 0.73 | | 1.95 |

表7-6 判別得点によるサンプル分類関数

$$Pr_k = \frac{p_1 \cdot \exp(-(y_k - y_1)^2/2)}{\sum_{j=1,2} p_j \cdot \exp(-(y_k - y_j)^2/2)}$$

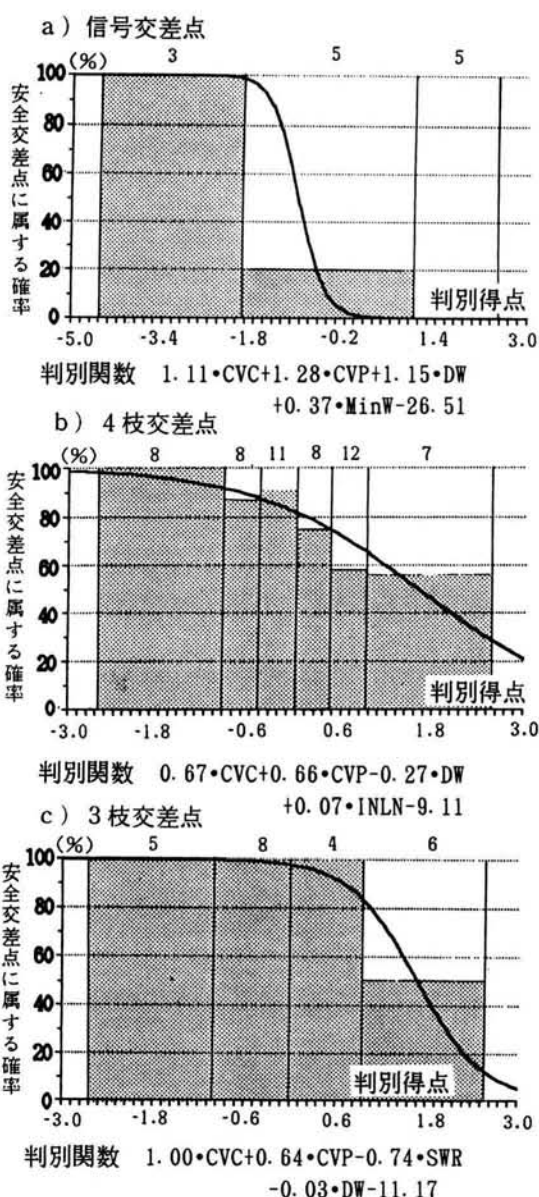
Pr_k : サンプル k が安全群に属する確率
 y_k : サンプル k の判別得点
 y_1 : 安全群の群平均値
 y_2 : 危険群の群平均値
 p_1 : 安全群に属する交差点数の割合
 p_2 : 危険群に属する交差点数の割合

自転車交通量よりも相対的に自動車交通量のウェイトが高くなるためと考えられる。また、歩道設置率が高い場合や、幅員差が大きい場合に安全になることが示されている。調査交差点には3枝全部に歩道がある場合がなかったため、歩道設置率の高い交差点は3枝のうち2枝に歩道があるものである。つまり、幅員差が大きい場合と考え合わせると、構造的に優先関係が明確な交差点が安全であると言える。

5) 判別関数を用いた交差点の安全性評価方法

判別分析では、関数式が得られれば、各サンプルについて、判別関数の値(判別得点)を計算することによって、そのサンプルが各群に属する確率を表7-6の式で推定することができる¹³⁾。したがって、交差点の道路状況がわかれば、その交差点が「安全交差点」「危険交差点」に属する確率を求めることができる。なお、評価モデルとしては、全種別の交差点に共通したタイプのモデルが得られることから、分類タイプ2を用いることとした。

図7-8は、「安全交差点」に属する確率を判別得点から求める曲線を示している。図中には、調査交差点についての判別得点を算定し、適当なランクごとに全事故件数1件以下の交差点の割合を求めた結果を示してある。信号交差点はサンプル数が少ないものの、判別得点が大きくなるにつれて危険な交差点が増す傾向は適合している。ま



注)

CVC : 交差点自動車流入交通量(台/12h)の自然対数

CVP : 交差点歩行者・自転車流入交通量(人/12h)の自然対数

DW : 枝道路の最大・最小幅員の差

MinW : 枝道路の最小幅員

INLN : 自動車の交差点流入方向数

曲線は判別モデルによる推計値、背景のトーンはサンプルから求めた安全交差点の割合を示す。

図7-8 交差点安全性の評価曲線

た、4枝、3枝交差点については確率曲線と実サンプルは適合していると言えることから、評価モデルとして利用可能であると考えられる。

7-4 沿道住民意識に着目した道路環境評価モデル

7-4-1 基礎調査の概要

住区内の道路は、自動車・自転車・歩行者の通行機能に加えて子供の遊びや立ち話といった生活利用の場としての機能を有している。本節では、こうした住区内道路の交通環境を沿道住民の視点から評価する方法を検討する。そのため、沿道住民の道路環境全体に対する満足感、さらに沿道住民が感じる道路利用時の安全感に着目して、評価意識の構造を探るとともに、道路状況や交通特性が安全感に与える影響を分析する。これによって、住民の安全感から道路環境を評価するモデルを開発する。

本研究では、表7-7に示すように、大阪市の3地区を対象として道路区間ごとに住民意識と交通状況を調査した。調査では、住区道路を表7-8のように、幅員、通行規制、歩道の有無によって9つのタイプに分類し、3地区から48の道路区間を抽出した。タイプ9はコミュニティ道路である。なお、道路交通状況を一定にするため、交差点に挟まれた長さ50mから150m程度の区間を調査単位としている。

表7-7 道路環境に対する住民意識調査

| | | |
|------|-------------|--|
| 調査方法 | 対象地区 | 大阪市都島区、旭区、淀川区内の住宅地区の48区間の道路 |
| | 調査時期 | 昭和60年10月～11月 |
| | 調査対象 | 抽出区間の沿道住民中学生以上 |
| 調査項目 | 回収サンプル | 465(1区間当り4～20票) |
| | 前面道路の環境評価 | ・個別の道路状況(15項目)の評価意識(項目毎に選択枝から選択) ・道路環境の満足度(満足、ふつう、不満から選択) |
| | 前面道路利用時の安全感 | ・前面道路で自転車通行、歩行、横断、幼児の遊び、キャッチボール、立話をする時の安全感 ・道路全体の安全(危険、やや危険、まあ安全、安全、わからない、から選択) |

表7-8 道路区間の分類と調査区間数

| 分類 | 道路幅員 | 通行規制 | 歩道有無 | 調査区間数 | 自動車交通量 |
|----|------|------|------|-------|--------|
| 1 | 4.5m | 対面 | 無し | 11 | 10 ～ |
| 2 | 未滿 | 一方 | なし | 5 | 600 |
| 3 | 4.5～ | 対面 | なし | 8 | 10 ～ |
| 4 | 7.0m | 一方 | なし | 7 | 3400 |
| 5 | 7.0m | 対面 | なし | 4 | 300 ～ |
| 6 | | | あり | 5 | 7800 |
| 7 | | | なし | 1 | 600 ～ |
| 8 | 以上 | 一方 | あり | 3 | |
| 9 | | | あり* | 2 | 1600 |

注) *コミュニティ道路 **12時間換算交通量

7-4-2 道路環境に対する評価意識と満足感の分析

1) 道路環境に対する評価意識

図7-9は15の道路環境項目について、沿道住民の意識と道路全体の満足感を集計した結果を示している。図中の太線は、各項目のカテゴリーを「満足・ふつう」と、「不満」に再分類した場合である。これによると調査区間が市街地であるためか、街路樹や緑の不足を感じる人が多く、また自動車が多い、速度が速い、駐車が多いなど、自動車交通への不満も多くなっている。

2) 道路環境の評価因子の抽出

次に個別項目に対する評価意識をもとに「道路環境の評価因子」の抽出を試みた。表7-9は各

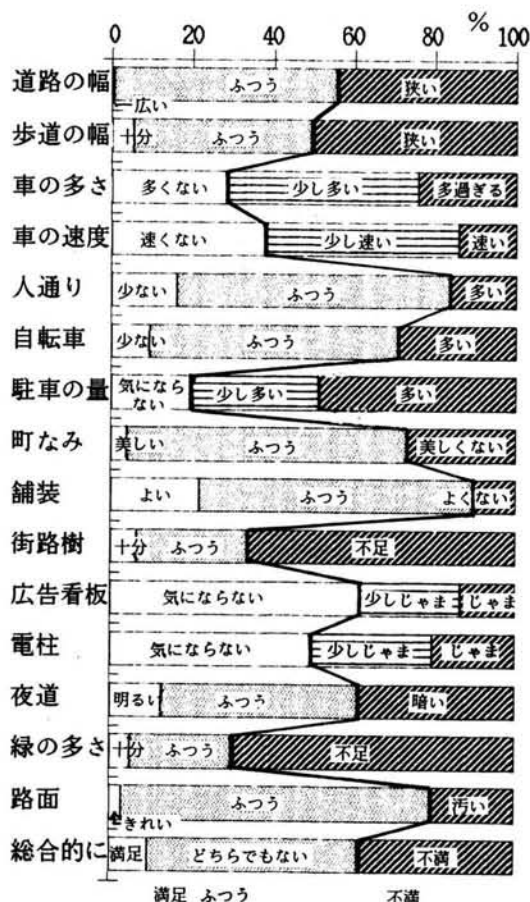


図7-9 道路環境要素に対する住民意識

表7-9 因子分析による
環境評価因子の抽出結果

| 因子 | 因子1 | 因子2 | 因子3 | 因子4 |
|----------|-----------------|-----------------|----------------|-----------------|
| 負荷量の高い項目 | 緑の多さ (0.832) | 車の多さ (0.778) | 舗装 (0.929) | 道路の幅 (0.709) |
| (0.25以上) | 街路樹 (0.740) | 車の速度 (0.661) | 路面 (0.409) | 歩道の幅 (0.598) |
| 累積寄与率 | 町なみ (0.298) | 駐車の数 (0.479) | 町なみ (0.400) | 夜道 (0.270) |
| 因子の解釈 | うるおい | 自動車 | 美しさ | 広さ |

表7-10 環境評価因子と総合的満足感の
関連分析(判別分析)

| 因子 | | 前面道路の幅員 | | | |
|-----------------|--------|----------------|----------------|-----------------|----------------|
| | | 全サンプル | 4.5m未満 | 4.5~6.5m | 6.5m以上 |
| 判別係数 標準化係数 | 1 うるおい | 0.61 (0.50) | 0.77 (0.65) | 0.19 (0.16) | 0.35 (0.28) |
| | 2 自動車 | 0.82 (0.68) | 0.57 (0.53) | 1.17 (0.86) | 0.70 (0.49) |
| | 3 美しさ | 0.44 (0.38) | 0.35 (0.51) | -0.79 (0.28) | 0.63 (0.76) |
| | 4 広さ | 0.77 (0.59) | 0.68 (0.51) | 0.35 (0.28) | 1.20 (0.76) |
| ウルクスA 適中率(%) | | 0.710 56.6 | 0.606 54.8 | 0.741 52.4 | 0.631 68.6 |
| 群平均値 | 1 満足 | -1.11 (25) | -1.18 (14) | -0.87 (10) | -1.90 (4) |
| | 2 ふつう | -0.29 (120) | -0.18 (33) | -0.11 (39) | -0.58 (48) |
| | 3 不満 | 0.77 (81) | 0.86 (26) | 0.71 (18) | 0.81 (37) |

項目に対する評価意識が「不満」側の時1、「満足・ふつう」側の時0の変数を作成し、因子分析を適用した結果である。表にはバリマックス回転後の各因子について因子負荷量の大きな項目とその負荷量を示している。これによると4つの因子軸が抽出され、それぞれ街路樹や緑の量に関わる「うるおい」、自動車交通量・速度・駐車に関わる「自動車」、舗装や路面の美しさに関わる道の「美しさ」、道路幅や歩道幅の「広さ」の因子と解釈できる。地区や道路状況による差はあろうが、沿道住民の道路環境に対する意識にはおおよそこうした評価因子があると考えられる。この因子をここでは環境評価因子と呼ぶことにする。

3) 道路環境評価因子と満足感の関連分析

道路全体に対する総合的な満足感は、先に抽出した4つの環境評価因子に対する満足感から形成されていると考えられる。そこで、前面道路環境の満足感と、各因子の因子得点との関連を判別関数を用いて分析した。表7-10は、全サンプルおよび道路幅員ごとの分析結果であり、いずれの

関数も有意性は高く、道路環境への満足感が4つの評価因子への満足感によって構成されていることがわかる。なお、因子得点は因子を構成する項目に不満なほど大きくなる。

総合的な満足感に対する評価因子のウェイトを示す標準化係数を見ると、全体では、「自動車」と「広さ」の因子の重要度が高いことがわかる。ただし 4.5 m未満の狭い道では、「うるおい」の因子の重要度が高く、また、7 m以上の広い道では「美しさ」や「広さ」の要因が高いなど、道路幅員による違いが見られる。特に4.5 mから7 m程度の道（大半が6 m幅の道路）で、「自動車」の因子のウェイトが他の因子に比べて非常に大きいことが特徴的である。これは、この程度の幅員の道路で通過交通の進入や長時間駐車、高速走行など、交通環境上の問題が特に生じやすいためと考えられる。

7-4-3 道路利用の安全感に関する分析

1) 満足感と安全感の関連

このように道路環境の満足感とは、主に自動車交通と道路景観に対する不満から構成されている。そのなかで「自動車」の要因が大きいことは、自動車交通による安全感が満足感に関わっているためと考えられる。実際に、アンケートで前面道路に対する満足感と安全感の関連を調べると、図7-10のように満足感の高い人は安全感も高い傾向がある。つまり安全感は道路環境の満足感を構成するひとつの要因と言える。

2) 利用形態別にみた道路の安全感

図7-11は、沿道住民が自宅前の道路を利用する際の安全感の集計結果を示している。これによると、道路の利用形態によって安全感は異なり、歩行者や、横断、立ち話については約7割の人が「まあ安全」と感じているのに対して、幼児の遊び、キャッチボールは8割以上が「やや危険」と答えている。自転車での通行はこの中間程度の危険感であり、総合的にみた場合の安全感も「まあ安全」が4割程度となっている。

また、図7-12は利用形態による安全感の違いを見るために、以下の定義による指標を算定した結果である。すなわち、「安全」「まあ安全」「やや危険」「危険」のカテゴリーを1から4の便宜上の安全感のランクとして、各人のAの利用に対するランクからBのランクを引いた差の平均値を、利用形態AのBに対する「安全感の比較指標」とする。この値はAの利用がBに比べて平均して何ランク危険に感じられているかを示すわけで、正で大きいほどAはBよりも常に危険に感じられやすいことを示している。これによると「歩行」「横断」「立ち話」「自転車通行」「幼児の遊び」「キャッチボール」の順に危険に感じられやすいことがわかる。また、これらの安全感が道

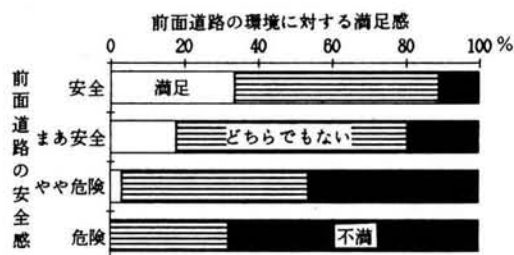


図7-10 道路環境の満足感と安全感の関係

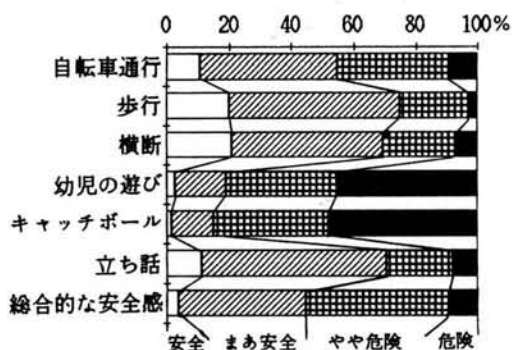
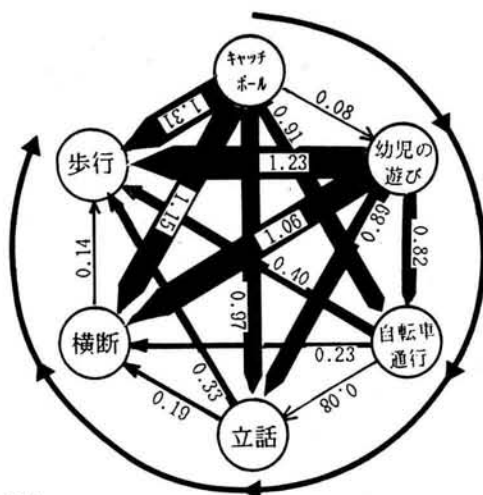


図7-11 利用形態別の安全感



注)
利用Bに対する利用Aの安全感の比較指標 K_{AB}

$$K_{AB} = \frac{1}{N} \sum_{n=1}^N (F_{nA} - F_{nB})$$

 F_{nA} : 個人nの利用Aに対する安全感
 (危険=4 やや危険=3 まあ安全=2 安全=1)
 N : サンプル数

図内部の矢印の根元の利用が先の利用に比べて危険に感じられやすいことを表す。周りの円型の矢印はこの関係から設定できる順位を示している。

図7-12 利用形態別安全感の相互関係

| 項目 カテゴリー | | カテゴリー値 | | | 偏相関係数 |
|-------------|---|--------|---|-----|-------|
| | | -1.2 | 0 | 0.9 | |
| 自転車 | 1 | -0.463 | | | 0.329 |
| | 2 | -0.294 | | | |
| | 3 | 0.342 | | | |
| | 4 | 0.710 | | | |
| 歩行 | 1 | -0.393 | | | 0.191 |
| | 2 | 0.032 | | | |
| | 3 | 0.186 | | | |
| | 4 | 0.512 | | | |
| 横断 | 1 | 0.030 | | | 0.144 |
| | 2 | -0.116 | | | |
| | 3 | 0.116 | | | |
| | 4 | 0.336 | | | |
| 幼児遊び | 1 | -1.546 | | | 0.341 |
| | 2 | -0.577 | | | |
| | 3 | 0.171 | | | |
| | 4 | 0.193 | | | |
| キャッチボール | 1 | -1.700 | | | 0.191 |
| | 2 | -0.083 | | | |
| | 3 | -0.024 | | | |
| | 4 | 0.099 | | | |
| 立話 | 1 | -0.184 | | | 0.228 |
| | 2 | -0.133 | | | |
| | 3 | 0.375 | | | |
| | 4 | 0.400 | | | |

相関比 0.754

注) カテゴリー 1:安全 2:まあ安全
3:やや危険 4:危険

図7-13 利用形態別安全感と道路安全感の関連分析(数量化理論Ⅱ類)

路交通環境に左右されるとすれば、各利用の安全感を満たす道路環境はこの順に高度の水準が必要となると考えることができる。

3) 総合的安全感と利用形態別の安全感の関連分析

住民の前面道路に対する安全意識は様々な利用の安全感から生まれると考えられる。その場合、どの利用が重視されるかが、安全感から道路交通環境を総合的に評価する上で興味深い点である。

図7-13は、自宅前の道路の総合的な安全感と、利用形態別の安全感との関連を数量化理論Ⅱ類を用いて分析した結果を示している。偏相関係数を見ると、自転車通行や幼児の遊びの安全感のウェイトが高いことがわかる。また幼児の遊びの場合、「安全」「まあ安全」のカテゴリー値が負側(安全側)に偏っており、幼児が遊んでも安全であれば総合的にも安全と感じられるが、その逆は少ないことになる。

こうした傾向はキャッチボールにも見られるが、この場合「安全」を除く3つのカテゴリーは総合的安全感にほとんど関連していない。先の分析結果を合わせると、キャッチボールは他の利用に比べて全体に危険に感じられるが、道路全体の安全感には関係がないことになる。これは道路交通状況以外に沿道住宅への配慮なども関連するため、ここで考える道路交通環境の評価ではやや異質の利用と言える。これに対して自転車通行ではカテゴリー値が均等に分布しており、総合的な安全感とほぼ比例した安全感となっている。

7-4-4 道路利用の安全感からみた道路環境評価モデル

次に、道路利用の安全感と道路交通状況の関連を分析して、道路環境評価モデルを開発する。

1) 安全感の理由

図7-14は道路利用時の危険な理由についての調査結果である。これによると「車が多い」「路上駐車が多い」の理由はどの利用にも共通しており、「道路が狭い」の理由は自転車通行、歩行、幼児の遊び、キャッチボールに関わり、「歩道がない」は、歩行、立ち話の場合に見られる。

図7-14 前面道路の利用が危険な理由

| 利用理由 | 自転車 | 歩行 | 横断 | 幼児遊び | キャッチボール | 立話 |
|--------------|-----|----|----|------|---------|----|
| 道路が狭い | 36 | 27 | 8 | 31 | 33 | 18 |
| 歩道がない | 16 | 31 | 8 | 17 | 14 | 30 |
| 両側通行である | 10 | 8 | 15 | 12 | 12 | 9 |
| 一方通行である | 3 | 1 | 2 | 2 | 3 | 2 |
| 車が多い | 26 | 28 | 27 | 33 | 24 | 24 |
| 車の速度が速い | 10 | 13 | 16 | 17 | 13 | 17 |
| 人・自転車が 多い | 15 | 5 | 9 | 17 | 18 | 17 |
| 路上駐車 が多い | 36 | 34 | 31 | 30 | 28 | 27 |

注) 数字は指摘した人の割合(%)

2) 安全感と道路交通状況の関連分析の方法

このように道路利用の危険感、交通状況と道路状況に影響されている。ここでは、この関連を分析するために、各サンプルを安全感のカテゴリーによって2または3の群(群数はサンプルの分布から設定)に分けて、各人の前面道路の道路交通状況を説明変数として判別分析をする方法を用いた。この方法では、「安全」「危険」といったカテゴリー尺度を変換・集計せずに、データを直接扱うことが可能で、本調査のように調査区間ごとのサンプルが少ない場合に有効である。

3) 安全感の判別分析結果

表7-11に分析結果を示している。なおキャッチボールは道路交通状況以外の影響が考えられるので分析から除いている。また、分析では、自動車・自転車の交通量レベル(12時間交通量の自然対数)、駐車、駐輪の交通状況を主な説明要因としたため、道路幅員や歩道の有無などの道路状況の変数は、交通状況との関連が高く、直接導入すると重共線性の問題が生じる。そこで、道路状況が変わると交通状況の影響も変化すると仮定して、相互作用変数を作成した。すなわち「共通」以外の自動車交通量レベルの変数は、道路が条件に適合する時のみ値をとり、その他は0となるものである。判別関数の作成は、関数の有意性(ウィルクスの Λ で判断)が最も改善される変数を追加する方法によったが、その際、既に追加済みの変数と関連性の高い変数や、追加した場合に係数の符号が常識に反する変数は追加しないことにした。

分析結果から以下のようなことが言える。

- ① どの利用も自動車交通の変数が有意で、自動車の影響が強く見られる。また、幼児の遊びや立ち話では、自転車交通量が多くなると安全感が低くなる傾向もとらえられている。
- ② 歩行や幼児の遊びでは狭い道路の方が自動車交通に対する安全感が増加する。これは、自動車の走行速度が低いことや、沿道住民以外の車が少ないことが原因と考えられる。横断では車道幅員が狭い方が安全感が増す。
- ③ 歩行や立ち話では歩道のあるほうが安全となる。また、立ち話、幼児の遊びでは、歩道のない

表7-11 道路・交通状況と道路利用安全感の判別分析（道路環境評価モデル）

| 利 用 形 態 | | | 自転車 通行 | 歩 行 | 横 断 | 幼児の 遊び | 立 話 |
|--|--|--------------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| 上 段 判 別 係 数 下 段 | * 自 動 車 交 通 量 レ ベ ル | 共 通 | 0.48 (0.86) | 0.59 (1.07) | 0.46 (0.79) | 0.45 (0.77) | 0.33 (0.59) |
| | | 幅員4.5m 未満の場合 | | -0.16 (-0.38) | | -0.08 (-0.18) | |
| | | 幅員6.5m以上 歩道有の場合 | | -0.21 (-0.67) | | | -0.06 (-0.19) |
| | | 幅員6.5m以上 歩道無の場合 | | | | 0.09 (0.19) | 0.14 (0.29) |
| | | 車道幅員4m 未満の場合 | | | -0.14 (-0.34) | | |
| | | 車道幅員4m～ 5.5mの場合 | | | -0.11 (-0.32) | | |
| | | コミュニティ 道路の場合 | 0.27 (0.31) | -0.02 (-0.02) | -0.13 (-0.15) | -0.17 (-0.20) | -0.44 (-0.54) |
| | | 自転車交通量 レベル | | | 0.32 (0.30) | 0.39 (0.40) | |
| | 標準 化 係 数 | 駐 車 | 8.09 (0.29) | | 6.59 (0.23) | -3.32 (-0.12) | |
| | | * 駐 輪 | 共 通 | | 2.41 (0.23) | | |
| 歩道なし の場合 | | | 0.70 (0.07) | | | | |
| 一 方 通 行 | | | | -0.21 (-0.10) | | | |
| 定 数 項 | | -3.21 | -3.04 | -2.34 | -4.29 | -4.18 | |
| ウィルクス A 適 中 率 (%) | | | 0.888 66.93 | 0.880 46.34 | 0.803 44.74 | 0.788 55.15 | 0.928 61.80 |
| 上 段 群 平 均 値 | 下 段 サ ン プ ル 数 | 1. 安全 | -0.326 (137) | -0.183 (82) | -0.458 (79) | -0.849 (73) | -0.179 (266) |
| | | 2. まあ安全 | | -0.192 (225) | -0.220 (185) | | |
| | | 3. やや危険 | 0.382 (117) | 0.565 (103) | 0.664 (116) | -0.155 (140) | 0.429 (111) |
| | | 4. 危険 | | | | 0.478 (175) | |

注) *印の変数 共通:常に値を持つ 共通以外:該当する道路状況の時のみ
値をとりその他は0となる。

交通量レベル:交通量(台/12時間)の自然対数 駐車・駐輪:台数/区間長(m)

広い道で安全感が低下する傾向が見られるが、これは自動車の走行速度が高いことが原因と考えられる。

- ④ コミュニティ道路の場合、自転車通行の場合を除いて、自動車交通に対する安全感が向上する傾向が見られる。これは、調査対象のコミュニティ道路では、車道の狭さや車止めの存在などで自転車が通行しにくさを感じていることが原因と考えられる。
- ⑤ 駐車は、自転車の通行、横断の安全感を低下させる要因となっているが、幼児の遊びでは逆である。これは、自動車が少ない地先道路で駐車が多いことが原因であろう。また、駐輪は歩行、自転車の通行利用の安全感を低下させる傾向が見られる。

4) 判別関数を用いた評価方法

交差点安全性の評価モデルと同様に、道路交通状況の値から、判別得点を計算すれば、交通安全性評価モデルと同様に、まあ安全と感じる人の割合（安全感の指摘率）を推定できる。図7-15は判別得点から推計した指摘率の曲線を示している。また、図には、調査サンプルの前面道路の判別得点を計算し、得点範囲ごとに算定した安全感の指摘率を重ねている。これによると、どの利用形態の評価モデルも、推計値がアンケートの指摘率にはほぼ適合しており、道路交通環境の評価関数として利用可能と思われる。

7-5 住民意識にもとづいた自動車利用の利便性評価モデル

7-5-1 自動車利用の利便感とその分析方法

本節では、住区内の住民を対象として行った自動車利用の利便感に関する意識を分析することにより、道路網の利便性を評価するモデルを開発する。

1) 利便感の調査

ここでは、自動車利用の利便感に関する次の2つの住民意識データを用いた。

① 住宅へのアクセス利便感の調査

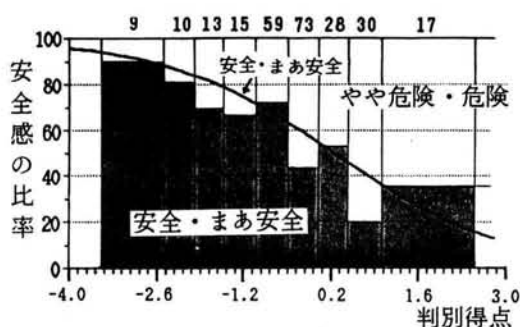
このアンケート調査は、1979年、大阪市再開発局が新大阪周辺の566世帯に対して行ったもので、住宅周辺の生活環境についての住民意識が調査されている。本研究ではこのうち、表7-12に示す「自動車の家の前までの入りやすさについての不満感」の設問データを用いた。

対象地区は大阪市の北部、新大阪周辺地区と豊里地区の2地区である。新大阪駅周辺地区は広域幹線道路である御堂筋線が中央を貫いており、1961年から区画整理事業が進められ、地区内は比較的広幅員の区画道路が格子状に整備されている。これに対して、豊里地区は新大阪駅の東約2kmに位置しており、幹線道路は整備されているものの、地区内の面的整備は未完了で、格子状の狭い区画道路網になっている。

表7-12 自動車アクセス利便感の調査

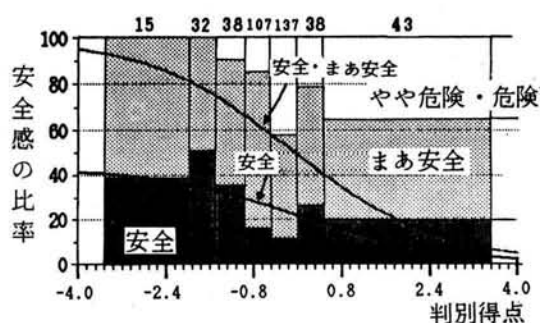
| | |
|-------|---|
| 対象地区 | 大阪市新大阪駅周辺、および東淀川区豊里地区 |
| 調査時期 | 昭和54年9月～10月 |
| 調査方法 | 地区内で道路環境の異なる250mメッシュ9地区で世帯を抽出 |
| 調査対象 | 世帯主（家族と相談の上記入） |
| 設問内容 | 自動車の家の前への入りやすさ（不満、やや不満、どちらでもない、やや満足、満足より選択） |
| サンプル数 | 566 |

a) 自転車通行



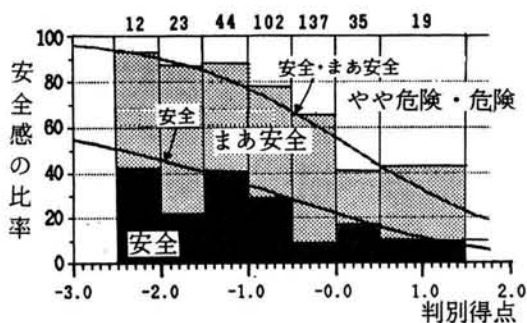
判別関数 $0.48 \cdot LVC + 0.27 \cdot CMLVC + 8.09 \cdot PARK + 0.70 \cdot NBIC - 3.21$

b) 歩行



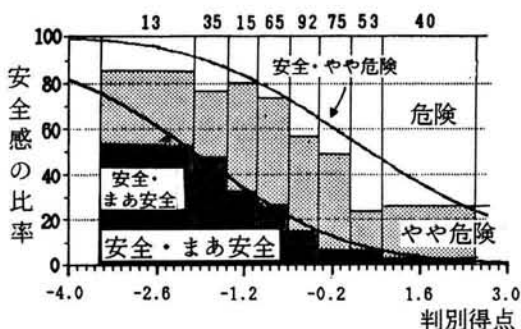
判別関数 $0.59 \cdot LVC - 0.16 \cdot NLVC - 0.21 \cdot WWLVC - 0.02 \cdot CMLVC + 2.41 \cdot BIC - 3.04$

c) 横断



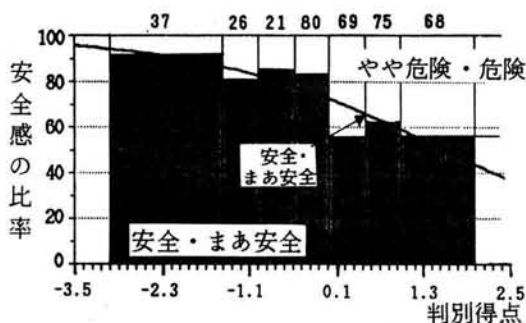
判別関数 $0.46 \cdot LVC - 0.14 \cdot NLLVC - 0.11 \cdot WLLVC - 0.13 \cdot CMLVC + 6.59 \cdot PARK - 0.21 \cdot ONEW - 2.34$

d) 幼児の遊び



判別関数 $0.45 \cdot LVC - 0.08 \cdot NLVC + 0.09 \cdot WNLVC - 0.17 \cdot CMLVC - 3.32 \cdot PARK - 4.29$

e) 立ち話



判別関数 $0.33 \cdot LVC - 0.06 \cdot WWLVC + 0.14 \cdot WNLVC - 0.44 \cdot CMLVC - 4.18$

注) 横軸は判別関数の判別得点

縦軸は構成率(%)

太線が判別モデルによる推定曲線

背景の濃淡がアンケートサンプルの構成率

上段の数字はアンケートサンプル数

LVC : 自動車交通量レベル (台/12h)

NLVC : 幅員4.5m未満の場合=LVC

WWLVC : 幅員6.5m以上、歩道付の時=LVC

WNLVC : 幅員6.5m以上、無歩道の時=LVC

NLLVC : 車道幅員4m未満の時=LVC

NLLVC : 車道幅員4m~5.5mの時=LVC

CMLVC : コミュニティ道路の時=LVC

PARK : 駐車台数 (台/m)

BIC : 駐輪台数 (台/m)

NBIC : 歩道なしの時=BIC

LVB : 自転車交通量レベル

ONEW : 一方通行規制ダミー

図7-15 道路利用の安全性評価曲線

② 道順の教えやすさの意識調査

7-4で示した大阪市都島地区調査で同時に実施したもので、「自動車での来客に電話で自宅への経路を教える時の容易さ」を質問した結果を用いている。アンケートでは地区内の40区間について408人のサンプルを得ている。

2) 自動車利用の利便感の分析

図7-16は、自動車のアクセス利便感と、道順の教えやすさの集計結果を示している。自動車のアクセス利便感は自動車利用者のみの回答結果で、不満、満足がほぼ同数ある。

道順の教えやすさでは、教えるにくいと感じる人が約4割で、地域が異なるものの、アクセスがやや不便と感じる人とほぼ同程度である。なお、この質問では、車の利用にかかわらず不満感の比率は同じ程度であったので、運転経験の有無は考慮しないことにしたが、「目印がなく教えるにくい」とする人は道路の状況とは関連が少ないと考えて、分析から除くこととした。

ここでは2つの自動車利用の利便感が、幹線道路（4車線以上の道路）から各人の自宅にアクセスする場合の経路の距離や、折れ曲り数、所要時間などのアクセス特性に関連していると仮定して、安全感と同様の判別関数法により分析した。ただし、幹線道路からどのような道筋を選ぶかによってアクセス特性は変化するので、表7-13のような4つのタイプの経路を設定した。

ここで、最短時間経路は、幅員による速度変化と折れ曲りの損失時間を用いた時の最短経路で、速度変化関数は住区内での走行速度観測結果から設定し、折れ曲りの損失時間は5秒と10秒の2つを仮定して、最短時間経路Ⅰ、最短時間経路Ⅱを設定している。また、それぞれの経路について、表7-14に示す距離、折れ曲り数、所要時間、迂回率などのアクセス特性値を説明要因として用いている。



図7-16 アクセス利便感と道順の教えやすさ

表7-13 幹線道路からのアクセス経路

| | |
|----------|--|
| 最短距離経路 | 各幹線道路交差点*から自宅までの経路のうち最も距離の短い経路 |
| 最少折れ曲り経路 | 各幹線道路交差点から最少の折れ曲りで到達できる経路の内最も距離の短い経路 |
| 最短時間経路Ⅰ | 各道路区間の走行速度が $\max(1.5 \times \text{幅員} + 9, 33)^{**}$ で、また1回の折れ曲りを5秒とした場合、各幹線道路交差点からの最短時間経路のうち最も最短時間経路 |
| 最短時間経路Ⅱ | 最短時間経路Ⅰで折れ曲りに要する時間を10秒とした場合 |

注) * 幹線道路と地区内一般道路の交差点

** 既存調査(文献17))から設定した速度式

表7-14 分析に用いたアクセス特性

| アクセス 経路 指標 | 最短 距離 経路 | 最少 折れ 曲り 経路 | 最短 時間 経路 Ⅰ | 最短 時間 経路 Ⅱ | 指標の意味 |
|------------------|----------------|----------------------|---------------------|---------------------|-------------------|
| 距離 | ○ | ○ | | | 道路距離(m) |
| 距離迂回率 | ○ | ○ | | | 道路距離 幹線からの直線距離 |
| 折れ曲り数 | ○ | ○ | | | 経路の折れ曲り回数 |
| 所要時間 | | | ○ | ○ | 経路の走行時間(秒) |
| 時間迂回率 | | | ○ | ○ | 所要時間 無規制時の時間 |

注) * 交通規制や通行禁止が全くなく自由に現在ある道路を利用できる状態

表7-15 アクセス利便感とアクセス特性の単相関分析結果

| | | |
|----------|-------|------|
| 最短距離経路 | 距離 | 0.16 |
| | 迂回率 | 0.06 |
| | 折れ曲り数 | 0.06 |
| 最少折れ曲り経路 | 距離 | 0.13 |
| | 迂回率 | 0.01 |
| | 折れ曲り数 | 0.03 |
| 最短時間経路Ⅰ | 所要時間 | 0.41 |
| | 時間迂回率 | 0.04 |
| 最短時間経路Ⅱ | 所要時間 | 0.36 |
| | 時間迂回率 | 0.04 |

7-5-2 アクセス利便性の評価モデル

まず、アクセスの便利さを「不満」、「やや不満」と答えた場合に1、「満足」「やや満足」の場合を0とするダミー変数を作成し、これとアクセス特性との単相関係数を算定した。表7-15にその結果を示す。この中では最短時間経路Ⅰおよび最短時間経路Ⅱの所要時間との関連が強く、幹線からのアクセス時間がかかるほど不満感が強いことがわかる。一方、最少折れ曲り経路、最短距離経路の距離や折れ曲り数とは相関が低く、速く走れる道かどうかアクセス利便感に関連していると考えられる。

そこで、アクセスの便利さを「満足」「やや満足」とする人(157サンプル)「不満」「やや不満」とする人(153サンプル)の2群にサンプルを分けて、先の説明変数を用いて判別関数を作成したところ、表7-16に示す最短時間経路Ⅰの所要時間を用いた関数が最も説明力が高くなった。なお、各経路の最短距離と折れ曲り数を組み合わせた関数も検討したが、有効な結果は得られなかった。

判別分析の結果から所要時間とアクセス利便性の評価曲線を作成した結果が図7-17である。判別関数による推計値と実サンプルから求めた指摘率との適合度はかなり高い。この図で、判別得点が0.5(所要時間で75秒)を越えるところでは、アクセスを不便と感じる人の割合が60%以上になることがわかる。

7-5-3 道順の教えやすさの評価モデル

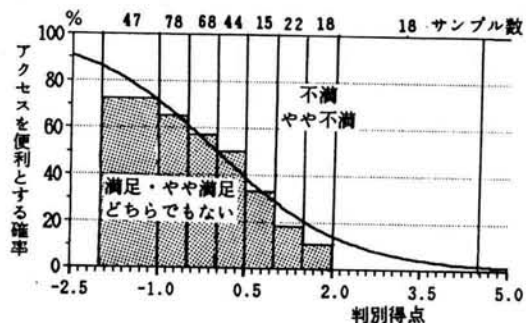
次に「道順のおしえやすさ」とアクセス特性との関連を判別関数で分析した。判別群の設定は「おしえにくい」とする人(112サンプル)と「簡単に伝えられる」とする人(204サンプル)の2群とした。また説明変数はアクセス利便感と同様のアクセス特性を用いた。ただし最寄入口からのアクセス特性に加えて、四隅からのアクセス特性の平均値についても考慮した。

その結果、四隅からのアクセス特性の平均値を用いたものは、最寄入口からのものに比べて全体に判別の有効性が劣り、表7-17に示す、最寄入口からの最短距離経路の折れ曲り数と距離を用いた関数が最も有効であることがわかった。

これから、道の教えやすさの評価曲線を示したのが図7-18である。この図で、教えにくいと感じる人が6割以上となるのは判別得点が約1.1以上の時で、これは、例えばアクセス距離が700m程度とすると、折れ曲り数が3回以上の時となる。

表7-16 アクセス利便感の判別分析結果

| |
|--|
| 判別関数 |
| $F = 0.028 \cdot (\text{最短時間経路Ⅰの所要時間}) - 1.60$ |
| ウルクス $\Lambda : 0.83$ 適中率 : 66% |
| 群平均値 |
| 満足・やや満足・どちらでもない : -0.45 |
| 不満・やや不満 : 0.46 |



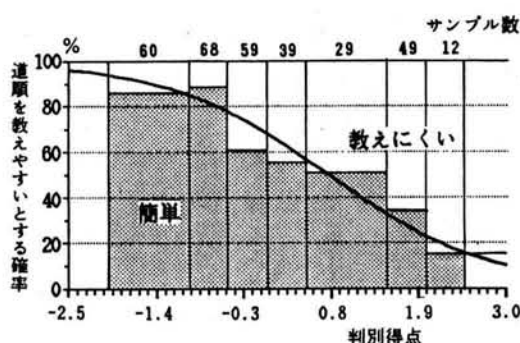
判別関数 $0.28 \cdot \text{ACTM} - 1.60$

ACTM: 最小所要時間経路Ⅰでの所要時間(秒)

図7-17 アクセス利便感の評価曲線

表 7-17 道順の教えやすさの判別分析結果

| | |
|---|---------|
| 判別関数 | |
| $F = 0.26 \cdot (\text{最短距離経路の距離}) + 0.31 \cdot (\text{最短距離経路の折れ曲り数}) - 1.60$ | |
| ウルクス A : 0.82 適中率 : 6.9% | |
| 群平均値 | |
| 簡単に教えられる | : -0.45 |
| 複雑で教えにくい | : 0.46 |



$$\text{判別関数 } 0.0026 \cdot \text{ACDS} + 0.31 \cdot \text{ACNF} - 1.63$$

ACDS: 最短距離経路の距離 (m)

ACNF: 最短距離経路の折れ曲り数

図 7-18 道順の教えやすさの評価曲線

7-6 結 語

本章では、交差点事故件数、沿道住民の道路利用安全感、さらに自動車利用のアクセス利便感の意識に着目して、それらと道路交通状況の関連を分析することで、交差点安全性、住民の安全感からみた道路環境性、自動車利用の利便性の評価モデルを開発した。本章で得られた成果は以下のようによにまとめられる。

1) 7-3 では交差点交通事故件数と交差点交通状況との関連を判別関数法を用いて分析することにより、交差点の自動車交通量、歩行者系交通量（歩行者と自転車の交通量の和）、枝道路の幅員構成といった指標から、6年間に2件以上の事故が発生する確率を推測できる評価モデルを開発した。これによって交差点安全性の定量的評価が可能となった。このモデルの開発を通じて得られた成果は以下の通りである。

- ① 住区交通抑制計画における事故評価においては、従来用いられている交通量事故率よりも、事故件数そのものを分析する考え方が適していることを明かにし、事故件数の多少で交差点を分類し判別関数を用いて分析する方法を提案した。この方法によって、比例尺度と見なせない事故件数を分析することが可能となり、住区交通抑制計画の目標である歩行者・自動車交通の錯綜の低減効果を交通事故件数に関連させて評価することが可能となった。
- ② 自動車交通と歩行者系交通の交錯を表すとされる交錯度の概念を拡張して、ウェイト付交錯度の指標を提案し、判別分析を行なったところ、ウェイト付交錯度が高いほど事故件数の多い危険交差点の割合が高くなることがわかり、この指標が事故件数の重要な説明要因であることを明らかにした。
- ③ ウェイト付交錯度に加えて、交差点の道路状況や交通状況の変数を導入した結果、信号付交差点では交差点規模が大きく、幅員差の大きな交差点が危険であることが示唆された。また、4枝交差点と3枝交差点では幅員や歩道による優先関係が明確な場合に安全となることが明らかになった。

2) 7-4 では、沿道住民の前面道路に対する意識に着目して、住民の道路環境評価意識の構造

を把握するとともに、道路利用の安全感と道路交通状況の関連を分析することで、歩行・自転車通行・横断・幼児の遊び・立ち話を安全と感じる沿道住民の割合を、道路交通状況から推計できるモデルを開発した。これによって生活空間としての利用を含めた多様な道路の安全性を定量的に評価することが可能となった。このモデル開発を通じて明らかになった点は以下のようにまとめられる。

- ① 住民の道路環境に対する満足感について分析した結果、住民の道路環境評価は、「うるおい」「自動車」「美しさ」「広さ」の要素を重視している。そして、道路の安全性を示す「自動車」の要素は、自動車交通の弊害が生じやすい中幅員の道路で重視されていることが明らかになった。
- ② 道路環境全体に対する満足感は、道路全体の安全感と強く関連していることがわかり、安全感が道路環境評価を構成する要因であることが示唆された。
- ③ 道路利用形態ごとの安全感の関連を分析した結果、利用形態によって安全感を得るための道路交通環境の要求水準が異なっていること。また、総合的な安全感は自転車通行や幼児の遊びの安全感を重視していることが明らかになった。
- ④ 安全感と道路交通状況の関連を判別関数法で分析した結果、自転車通行、歩行、横断、幼児の遊び、立ち話の道路利用の安全感は、自動車交通量、駐車、駐輪、コミュニティ道路、歩道有無、幅員、一方通行規制といった要因で説明できることが明らかになった。特に、道路構造と交通状況の相互作用を現わす変数を導入することで、両者の影響を同時に考慮することが可能となった。この結果、沿道住民の安全感を道路交通状況から推定することが可能となった。

3) 7-5では、幹線道路から自宅への自動車のアクセス利便感、道順の教えやすさの住民意識に着目して、道路網特性値との関連を分析することで自動車利便性の評価モデルを開発した。

- ① 「幹線道路から自宅への自動車の入りやすさ」のアクセス利便感について、幹線道路からの経路を仮定し、そのアクセス特性との関連を判別関数法で分析した結果、最寄りの幹線道路から道路幅員と折れ曲りを考慮した最短所要時間で説明できることが明らかになった。そして、この指標を用いた評価モデルによって、自動車利用者の利便性の定量的評価が可能となった。
- ② 「自動車での来客への道順の教えやすさ」について、同様にアクセス特性との関連を分析した結果、最寄り幹線道路からの最短距離と折れ曲り数からなる判別関数で説明できることが明らかになった。そして、この判別関数を用いた評価モデルによって、自動車利用者にとっての道路網のわかりやすさを定量的に評価できるようになった。

4) 以上のように、本章で開発したモデルによって、交通安全性、道路環境性、自動車利便性の側面から住区内道路を定量的に評価することが可能となったと考える。ただし、いくつかの問題と今後の課題をまとめると以下ようになる。

- ① 交差点の安全性評価において、交差点ハンプなどの新しい注意喚起手法については、実施事例の交通事故データが入手できないため、評価指標に考慮できなかった。今後は、事例の事後調査結果の収集・分析を進めるとともに、こうしたマイクロ分析に適するとされるコンフリクト（錯綜）分析の手法の適用などを検討する必要がある。
- ② 沿道住民の安全感分析においては、調査対象のコミュニティ道路路線が少なく、得られた評価モデルでは、多様なデザインを比較・評価できない。特に、自転車利用について、コミュニティ道路で安全感が低下する傾向が見られるといった問題が生じている。今後、多様なデザインの道

路でのサンプルを収集して、より多様な道路環境要因を安全感から評価する方法を確立することが課題と考えられる。

- ③ 本研究で開発した、交差点安全性、道路区間の利用安全感、自動車利用利便性以外にも、住区交通抑制計画の評価においては、防災性（緊急車アクセス）、道路景観などの評価の視点も必要であり、そのための評価モデル開発が望まれる。さらに、こうした多くの視点から代替案を総合評価するためには、指標の重要度や、トレードオフ関係の把握などの分析を進める必要がある。

[第7章 参考文献]

- 1)生活ゾーン規制研究会：生活ゾーン規制に関する基礎的研究（第1，2，3年度），1979～1981
- 2)西村・日野・長田：生活地区における一方通行規制に関する一考察，土木計画学研究・講演集，No. 10，pp. 537～540，1987
- 3)矢野・永江・大西：歩行者からみた道路の安全性評価方法，交通工学，Vol. 17，No. 7，pp. 19～25，1982
- 4)外井哲志：街路における歩行の快適性と歩行経路に関する研究，交通工学，Vol. 16，No. 4，pp. 11～18，1981
- 5)Appleyard, D. : Livable Streets, University of California Press, 1981
- 6)服部・佐藤・大崎：生活道路における交通環境調査と計画的条件の考察，都市計画学術研究論文集，No. 14，pp. 163-168，1979
- 7)本多・外井：生活道路の整備水準評価手法に関する研究，土木計画学研究・講演集，No. 8，pp. 283-290，1986
- 8)高井・西村：住区交通環境評価における意識指標値の特性に関する一考察，土木学会論文集，No. 359，pp. 81～89，1985
- 9)山川仁：地区道路の交通特性と住民による道路評価について，都市計画学術研究論文集，No. 16，pp. 313-318，1981
- 10)高井・西村：住宅地区の交通事故発生に関する一考察，交通科学，Vol. 13，No. 1，pp. 1～9，1984
- 11)板倉・加来・斉藤：交通事故に対する危険度評価の方法について，交通工学，Vol. 3，pp. 4～13，1968
- 12)青島・片平・河上：住区内交通処理に伴う環境への影響評価に関する研究，交通工学，Vol. 12，No. 7，pp. 3～13，1977
- 13)郁井・高根：多変量解析法，現代人の統計，pp. 63-83，朝倉書店，1977
- 14)福西・山中・天野：交通事故発生件数に着目した住区内小交差点の安全性評価について，土木学会年次学術講演会講演概要集第4部，第40回，pp. 135～136，1984
- 15)福西・山中・天野：交通事故発生件数に着目した住区内小交差点の安全性評価方法，土木学会年次学術講演会講演概要集第4部，第41回，pp. 297～298，1985
- 16)山中・天野・成岡：住民の安全感と利便感からみた住区道路交通環境の評価方法，都市計画学術研究論文集，No. 21，pp. 187～192，1986
- 17)大阪市土木局：住区交通環境総合整備計画調査報告書，p. 199，1984

第8章 計算機支援システムを用いた住区交通抑制計画のケーススタディ

8-1 概説

本章では、大阪市内の2つの住宅地区を対象として、本研究で開発した計算機支援システムを適用して、住区交通抑制計画の代替案を作成し、その評価を行なう。いずれの地区も「道路の使い分け」にもとづく計画であり、それぞれ以下のような特徴をもっている。

8-2で扱う都島地区は、都心に近く、道路ストックに比較的余裕がない所である。ここでは歩行者軸と自動車軸を整理し、また生活系道路の自動車抑制を図ることを目的として、道路の使い分けの方法を検討する。特に、ここでは、自動車系道路と歩行者系道路・生活系道路の整備水準を変化させて、その効果を分析することによって、自動車系・歩行者系・生活系の道路の使い分けの調整方法を探ることを目的としている。

また、8-3で扱う関目地区は、先に示したように1984年から1986年にかけて、住区総合交通安全モデル事業（いわゆるロードピア事業）が実施された地区である。この事業によって、現在、コミュニティ道路、ハンプなどが整備されているが、ここでは、このモデル事業の拡大計画を検討する。具体的には、第4章で提案した、道路の使い分けを体系的に行なうための2つの基本方針に従って、代替案を作成しその効果を支援システムにより分析する。すなわち、ひとつは地区内に交通が抑制された歩行者系道路を網状に配置する「歩行者ネットワークの構成」であり、もうひとつは自動車系道路で囲まれた範囲をユニットとして、通過交通進入を抑制するように交通抑制手法を配置する「生活系ユニットの構成」の方針である。この2つの方針にもとづいた代替案を分析することで、整備方針の効果を探ることがこのケーススタディの目的である。

そして、8-4で本章の結果をまとめる。

8-2 都島地区における住区交通抑制計画のケーススタディ

8-2-1 地区の現況と計画代替案の作成

1) 地区の現況と整備方針

対象とする地区は第6章6-3で示した大阪市の都島地区である。地区面積約100ha、人口約1万9千人で、大阪市の主要ターミナルである京橋駅に近い交通至便なところであるが、地区内は比較的小規模な住宅、商店が混在したインナーシティ的様相を呈している。図8-1は地区の道路網とその幅員を示している。戦前の耕地整理によって道路網は格子状に整理されているが、道路幅員が狭く、5.5m以下の道路が大半である。

また、図8-2は日常の利用経路を質問したア



図8-1 都島地区の道路幅員構成

ンケートをもとに、道路区間別の利用者数を集計した結果を示している。狭幅員の道路に自動車・歩行者・自転車混在して通行している状況が多く見られ、特に地区の南の京橋駅に向かう道路に多くの交通が集中している。また、南北方向に貫通した広幅員道路がないため、生活系道路となるべき狭い道に自動車が流入している。

こうした点から、この地区では、歩行者や自転車の多い道路で自動車速度を抑制することと、狭幅員道路への通過交通の進入防止が必要と考えられる。そこで、以下の整備方針で住区交通抑制計画を策定することにした。

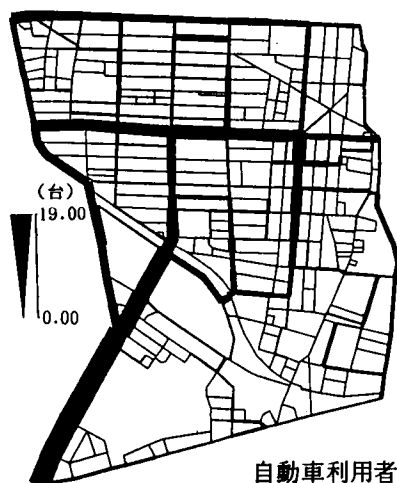
- ① 南北方向への自動車の集散を処理できるように、自動車系道路を配置して、自動車交通を誘導する。その際、十分な幅員のない自動車系道路では、交差点での一時停止をなくす優先策をとって走行時間の短縮を図る。
- ② 主要な歩行者の流れとなる路線を歩行者系道路として、歩行環境を改善する。特にそのうち幅員が7.5m以上の道路は、ソフト分離タイプのコミュニティ道路を導入し、それ以下の狭い道では、路面共有型のコミュニティ道路により自動車の速度抑制を図る。
- ③ 生活系道路の中で、沿道利用者以外の車を排除できる道路を選び、居住者の自動車、許可車以外を通行禁止とする。

2) 道路機能タイプ別候補路線の選定

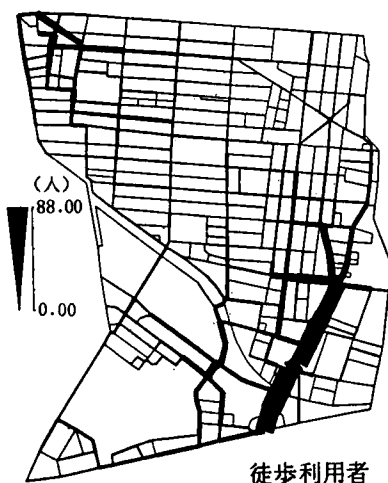
以上の方針を踏まえて、自動車系、歩行者系、生活系の候補路線を次のように選定した。

① 自動車系道路の候補路線

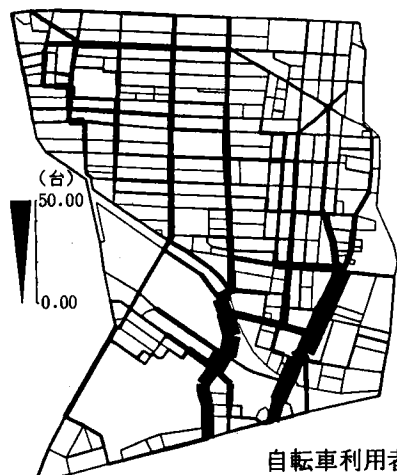
歩車分離が可能と思われる幅員7m以上の道が第1の候補となるが、この地区の場合、広幅員道路が少なく、南側で幹線道路に連結していない。そこで、幅員が6m程度の部分を含む路線を追加して、図8-3の4路線を候補とした。このうち、路線1、2は幅員が十分あり、現在も住区内骨格道路としての機能を果している。



自動車利用者



徒歩利用者



自転車利用者

図8-2 経路アンケートによる道路区間の利用状況

② 歩行者系道路の候補路線

道路区間別の利用状況をもとに、地区住民の利用が多い道筋と、地区の南と北西にある鉄道駅へのアクセス路を重視して、図8-4に示す14路線（延長7km）を抽出した。このうち、路線①から⑦までの路線は比較的歩行者や自転車交通が多く、重要な路線と考えられる。ただし路線②と⑤は自動車系道路の候補路線と重なっている。

③ 生活系道路の候補路線

この地区の道路は、沿道に住宅がない道路はほとんど見あたらず、生活系道路の候補路線はほぼ全道路と言える。しかしここでは、その中でも沿道に関係のない自動車交通が流れ込む可能性のある道路を、対策が必要な生活系道路の候補路線として選ぶことにし、図8-5の37区間（延長8km）を抽出した。なお、現在、車両通行規制となっている商店街については、商

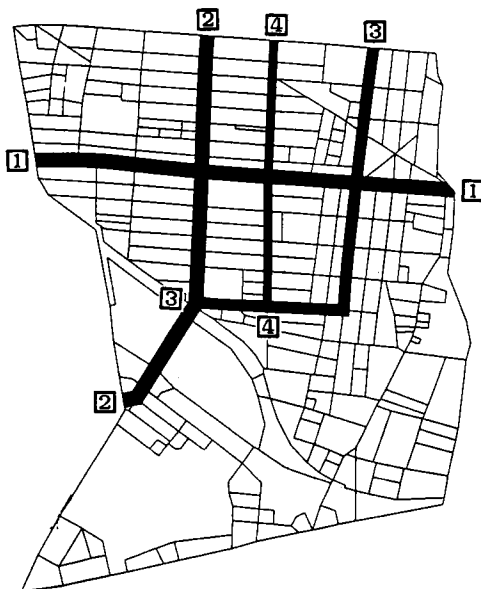


図8-3 自動車系道路の候補路線

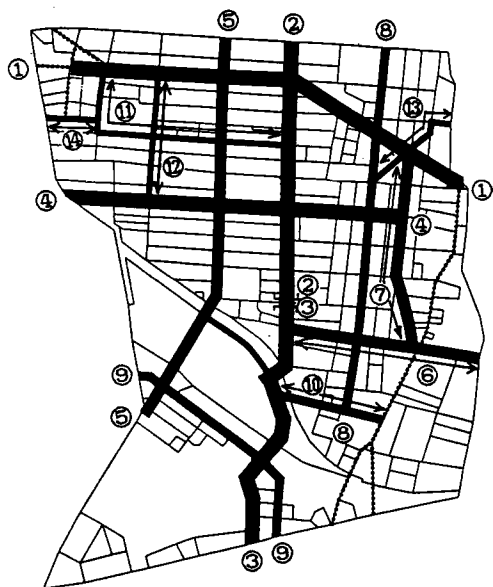
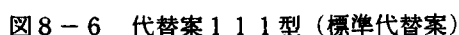


図8-4 歩行者系道路の候補路線



図8-5 生活系道路の整備候補路線

次に、この標準代替案をもとにして、表 8-1 に示すように各道路の整備水準を変化させて、合計 7 つの代替案を作成した。代替案タイプの 3 桁の数字はそれぞれ自動車系、歩行者系、生活系の整備水準を示しており、1 が標準、2 が標準以上、0 が標準以下を表している。



1～4：自動車系路線 ■ 整備路線 ①～⑭：歩行者系路線 ○ 整備路線
I～Ⅲ：生活系道路の整備候補区間群 △ 通行禁止を実施する区間群

8-2-2 交通量の推計結果

図8-7は現況と標準代替案での交通量推計結果を示している。なお、推計にあたって経路配分モデルは関目地区で開発したものをを用いた。また、配分モデルでは、自動車系道路の優遇策として考慮した一時停止規制について、停止1回を1秒の損失時間（交差点ハンプとほぼ同じ）と仮定して考慮した。この結果、現況交通量の推計では実測交通量との相関が自動車で0.81、歩行者で0.69、自転車0.58の結果を得た。

なお、各代替案の交通量推計結果では、自動車系道路を整備すると狭幅員道路を通っていた自動車が自動車系道路に集中することや、新設した歩行者系道路にも歩行者や自転車が集まる傾向が見られている。

8-2-3 代替案の評価結果とその考察

ここでは、第7章において開発した評価モデルの中から表8-2に示す指標を用いて代替案を比較した。すなわち、交差点の安全性については、全交差点および交差点の種類ごとに事故件数が1件/6年以下となる確率の平均、すなわち、「安全交差点」の平均割合を算出している。また、道路区間別の指標については沿道常住人口をウェイトとして、安全感の指摘率の平均値を算定している。その際、全道路区間の平均と、自動車系道路の候補路線、歩行者系道路の候補路線、その他の道路のそれぞれの平均値をあわせて算出した。

1) 交差点の安全性

図8-8に各代替案の指標値を示す。全交差点の平均では、どの代替案とも現況よりも安全になっている。しかし、歩行者系道路整備に偏った021型では、信号交差点で安全性が改善するものの、4枝交差点では現況よりも指標値が低下している。図8-9は現況と標準案、標準案と021型で各交差点の評価値を比較したものであるが、標準案は現況からいくつかの交差点で改善が見ら

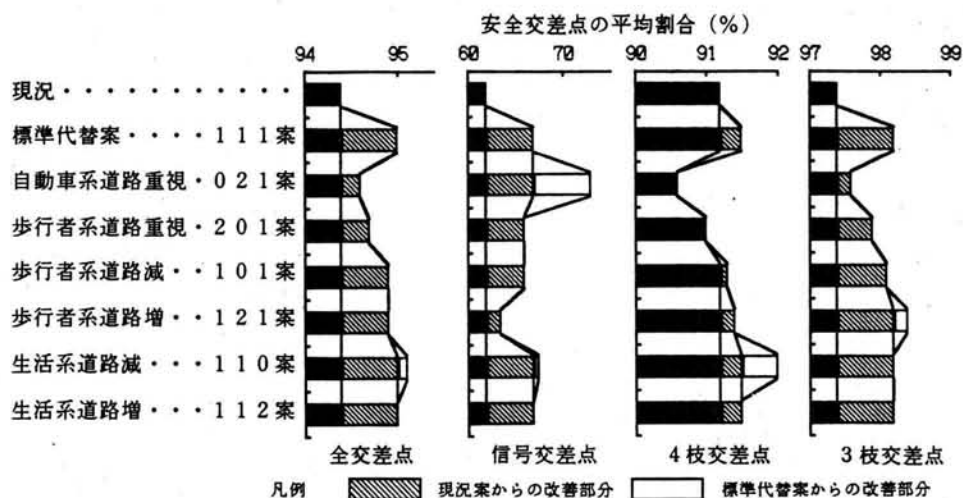


図8-8 交差点安全性の評価結果（都島地区）

現況

標準代替案

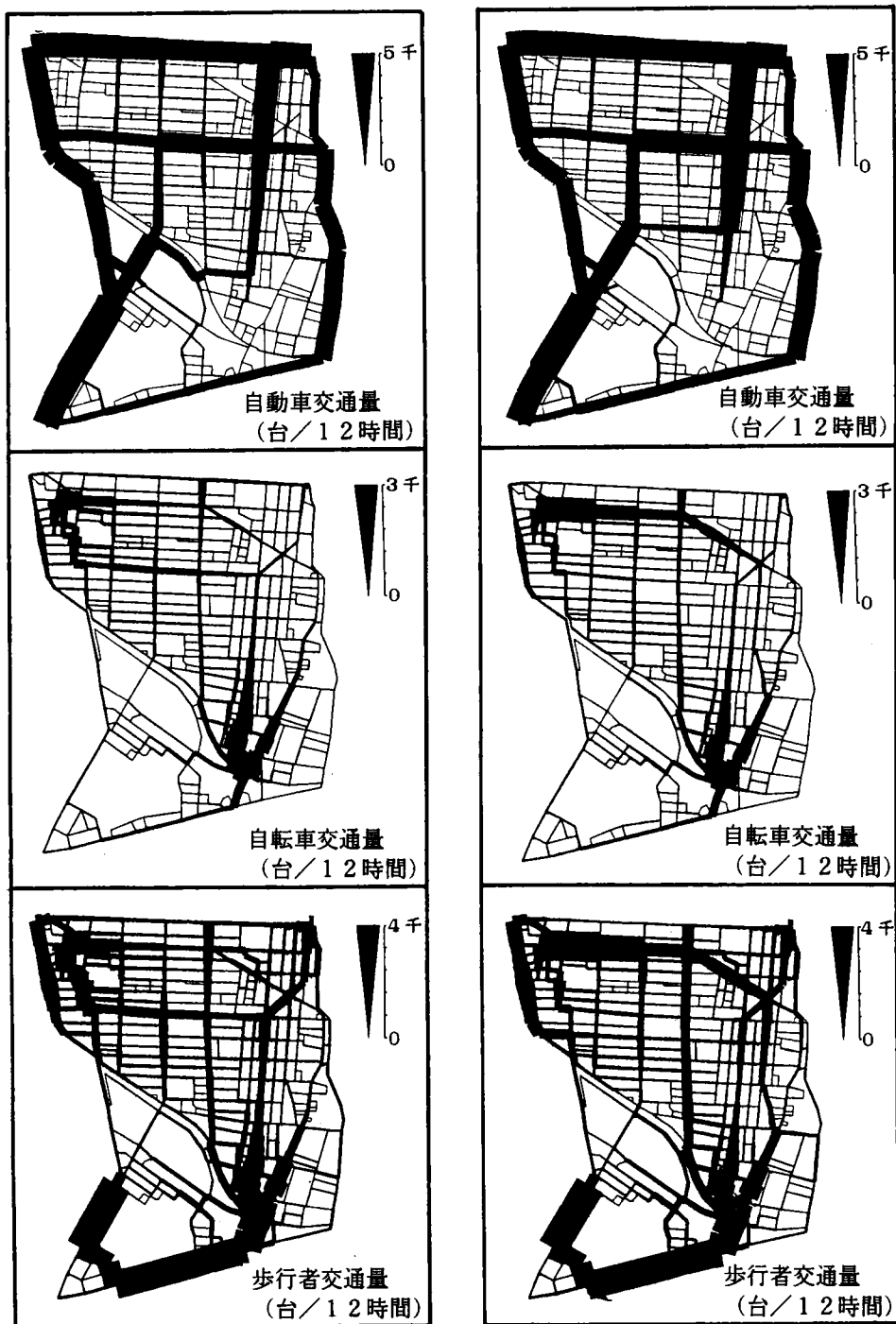


図8-7 現況および標準代替案の交通量推計結果

表 8-2 ケーススタディで用いた評価指標と評価モデル

| 評価指標 | | | 評価モデル |
|----------|-----------------------|-----|--|
| 交差点安全性 | 交通事故が1件／6年の安全交差点となる割合 | 信号付 | $CSi = \frac{0.308 \cdot F(YCsi+3.03)}{0.308 \cdot F(YCsi+3.03)+0.692 \cdot F(YCsi-1.34)}$ $YCsi = 1.11 \cdot CVC + 1.28 \cdot CVP + 1.15 \cdot DW + 0.37 \cdot MinW - 26.51$ |
| | | 4枝 | $C4i = \frac{0.778 \cdot F(YC4i+0.21)}{0.778 \cdot F(YC4i+0.21)+0.222 \cdot F(YC4i-0.73)}$ $YC4i = 0.67 \cdot CVC + 0.66 \cdot CVP - 0.27 \cdot DW + 0.07 \cdot INLN - 9.11$ |
| | | 3枝 | $C3i = \frac{0.870 \cdot F(YC3i+0.29)}{0.870 \cdot F(YC3i+0.29)+0.130 \cdot F(YC3i-1.95)}$ $YC3i = 1.00 \cdot CVC + 0.64 \cdot CVP - 0.74 \cdot SWR - 0.03 \cdot DW - 11.17$ |
| 道路利用の安全性 | 自転車通行時安全と感じる人の割合 | | $Sbk = \frac{0.780 \cdot F(YSbk+0.326)}{0.780 \cdot F(YSbk+0.326)+0.220 \cdot F(YSbk-0.382)}$ $YSbk = 0.48 \cdot LVC + 0.27 \cdot CMLVC - 3.21$ |
| | 歩行時に安全と感じる人の割合 | | $SWk = \frac{.200 \cdot F(YSwk+.183)+.548 \cdot F(YSwk+.192)}{.200 \cdot F(YSwk+.183)+.548 \cdot F(YSwk+.192)+.251 \cdot F(YSwk-.565)}$ $YSwk = 0.59 \cdot LVC - 0.16 \cdot NLVC - 0.21 \cdot WWLVC - 0.02 \cdot CMLVC - 3.04$ |
| | 横断時に安全と感じる人の割合 | | $Sck = \frac{.208 \cdot F(YSck+.458)+.487 \cdot F(YSck+.220)}{.208 \cdot F(YSck+.458)+.487 \cdot F(YSck+.220)+.305 \cdot F(YSck-.664)}$ $YSck = .46 \cdot LVC - .14 \cdot NLLVC - .11 \cdot WLLVC - .13 \cdot CMLVC - .21 \cdot ONEW - 2.34$ |
| | 幼児の遊びに安全と感じる人の割合 | | $SPk = \frac{0.188 \cdot F(YSpk+0.849)}{.188 \cdot F(YSpk+0.849)+.381 \cdot F(YSpk+.155)+.451 \cdot F(YSpk-.478)}$ $YSbk = 0.45 \cdot LVC - 0.08 \cdot NLVC + 0.09 \cdot WNLVC - 0.17 \cdot CMLVC - 4.29$ |
| | 立ち話時に安全と感じる人の割合 | | $STk = \frac{0.706 \cdot F(YStk+0.179)}{0.706 \cdot F(YStk+0.179)+0.292 \cdot F(YStk-0.429)}$ $YStk = 0.33 \cdot LVC - 0.06 \cdot WWLVC + 0.14 \cdot WNLVC - 0.44 \cdot CMLVC - 4.18$ |
| 利便性 | 自宅へのアクセスを便利と感じる割合 | | $AK = \frac{0.506 \cdot F(YAk+0.450)}{0.506 \cdot F(YAk+0.450)+0.494 \cdot F(YAk-0.480)}$ $YAk = 0.28 \cdot ACTM - 1.60$ |

CVC : 交差点自動車流入交通量(台/12h)の自然対数
CVP : 交差点歩行者・自転車流入交通量(人/12h)の自然対数
DW : 交差点の枝道路幅員の最大と最小の差
MinW : 交差点の枝道路の最小幅員
INLN : 自動車の交差点流入方向数
LVC : 自動車交通量の自然対数＝自動車交通量レベル
NLVC : 幅員4.5m未満道路での自動車交通量レベル (その他道路では0)
WWLVC : 幅員6.5m以上、歩道付道路での自動車交通量レベル (その他道路では0)
WNLVC : 幅員6.5m以上、無歩道道路での自動車交通量レベル (その他道路では0)
NLLVC : 車道幅員4m未満道路での自動車交通量レベル (その他道路では0)
NLLVC : 車道幅員4m～5.5m道路での自動車交通量レベル (その他道路では0)
CMLVC : コミュニティ道路での自動車交通量レベル (その他道路では0)
LVB : 自転車交通量レベル
ONEW : 一方通行規制ダミー
ACTM : 最寄り幹線道路からの最短アクセス所要時間
注) 駐車、駐輪の変数は予測できないため考慮していない。

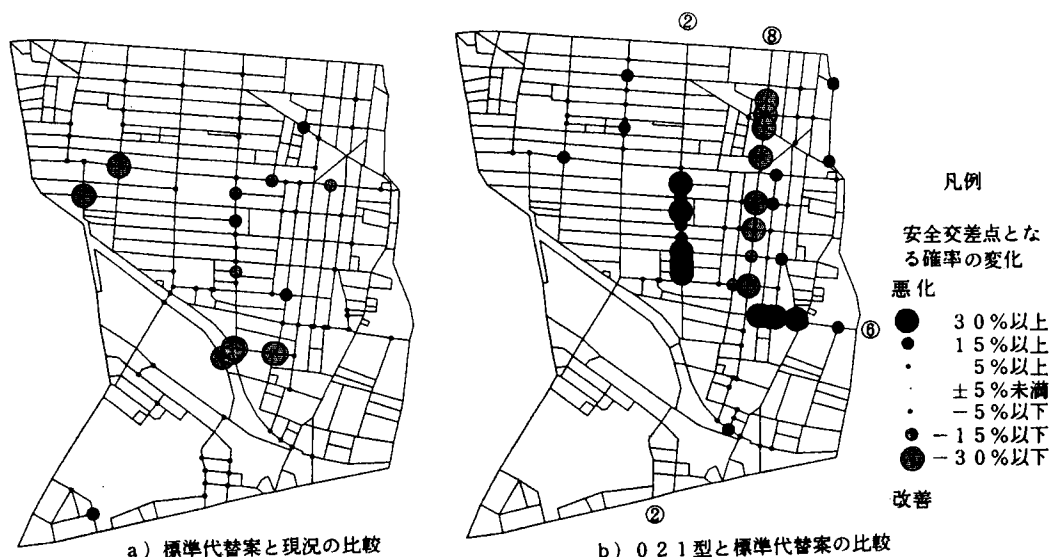


図8-9 交差点安全性の空間分布（都島地区）

れ、悪化箇所はない。これに対して021型では、自動車系道路の路線を歩行者系道路とした路線⑧上の交差点は改善傾向にあるが、その周辺の歩行者系道路（②、⑥）で安全性の悪化が見られる。これは、周辺に自動車系道路がないため、歩行者系道路としても自動車がさほど減少しない上に、歩行者や自転車が集中したためと考えられる。この場合は、自動車の迂回路がないと歩行者系道路の整備は周辺にかえって悪影響を与えることがわかる。

2) 自転車の通行時安全感

自転車通行時の安全感の評価値を図8-10に示す。この指標は、コミュニティ道路での自動車交通量への危険感が高いため、自動車交通量が十分削減しなければ危険感が増すことになる。このため全体としては、歩行者系道路の整備を減らした101型の改善効果が高くなり、逆に021型や121型は、歩行者系候補路線での安全性が低下している。ただし、実際には歩車共存道路の設計を工夫して、自転車通行のしやすさを改善した例も多くあり¹⁾、自転車通行安全感の指標については今後検討の必要があろう。

3) 歩行時の安全感

図8-11が歩行時の安全感の比較結果である。全道路では、全案で現況より改善効果がみられるが、生活系道路の整備量が少ない110型が改善度合が最も低い。これは、生活系道路での安全性低下が起こっているため、歩行者系道路の整備で迂回させられた自動車が生活系道路に進入したためと考えられる。

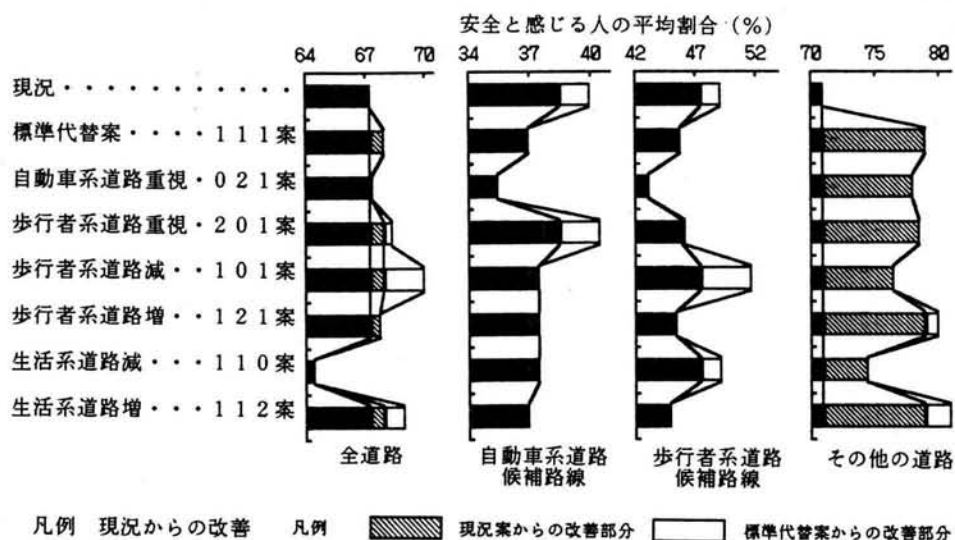


図 8-10 自転車通行時の安全性評価結果(都島地区)

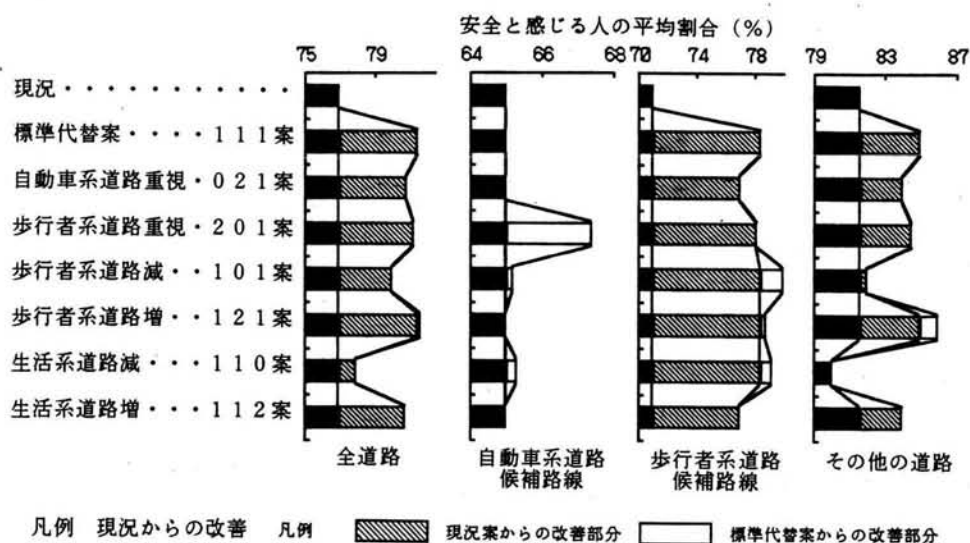


図 8-11 歩行時の安全性評価結果(都島地区)

4) 横断・幼児の遊び・立ち話の安全感

図8-12に横断・幼児の遊び・立ち話の安全感の算定結果を示す。全道路の集計値を見ると、いずれの案も現況より安全性が向上している。この指標においても、歩行時安全感と同様に、生活系道路整備量の少ない110型では、生活系道路の安全性が他の案に比べると低くなっている。

また、021案のように歩行者系道路に偏った案で、自動車系候補路線での安全性が低くなる傾向が見られる。この案と標準案について、指標値変化の空間分布を示したのが、図8-13である。これを見ると、現況と標準案の比較では、歩行者系道路の②⑥⑦で大幅な改善が見られる。しかし、021型は標準案に比べて、歩行者系道路⑧では改善傾向が見られるものの、残された唯一の南北自動車系道路に車が集中するため、この路線上で悪化傾向が生じている。このように、ここでも適度な自動車系道路が必要なことがわかる。

幼児の遊びの安全感については、いずれの案も改善しており、横断時の安全感とほぼ同様の傾向を示している。

また、立ち話の安全感についても、横断時安全感とほぼ同様の傾向が見られる。ただし、立ち話の評価モデルでは、コミュニティ道路では相当の交通量が流れても安全感が確保できるので、歩行者系道路に偏った021型や121型でも、標準案より安全性が改善している。

5) アクセス利便性

集計値を示す図8-16でわかるように、全体に悪化傾向が見られる。特に、110型が最も悪化傾向が少ないことから、通行禁止規制の生活系道路の影響が大きいことがわかる。むしろ、021型や121型の利便性も低下しており、歩行者系道路の整備の影響も見られる。自動車系の割合を増した201型も利便性確保の効果はみられない。このように、ネットワーク内に通行禁止道路を設ける場合には、ある程度の利便性低下はやむを得ないと言える。

6) 代替案評価のまとめ

図8-17は、自動車の利便性指標を横軸に、その他の指標値を縦軸にとり、各代替案をプロットしたものである。この図では、右上にいくほど交差点の安全性や道路環境が向上している上に、自動車利用の利便性も確保された望ましい案であると言える。

交差点の安全性と自動車利便性の図では、指標間に関連性はみられない。このことは、自動車の利便性が生活系道路の整備量に大きく関わっているのに対して、交差点の安全性は歩行者系道路と自動車系道路の組合せで、歩行者・自転車と自動車の空間的な分離が成功しているかどうかに関わるためであろう。この図からは、比較的右上に位置する110型が望ましい案と言える。自動車系道路の整備に偏った201型、逆に歩行者系道路の整備に偏った021型は他の案に比べて劣った案であると言える。

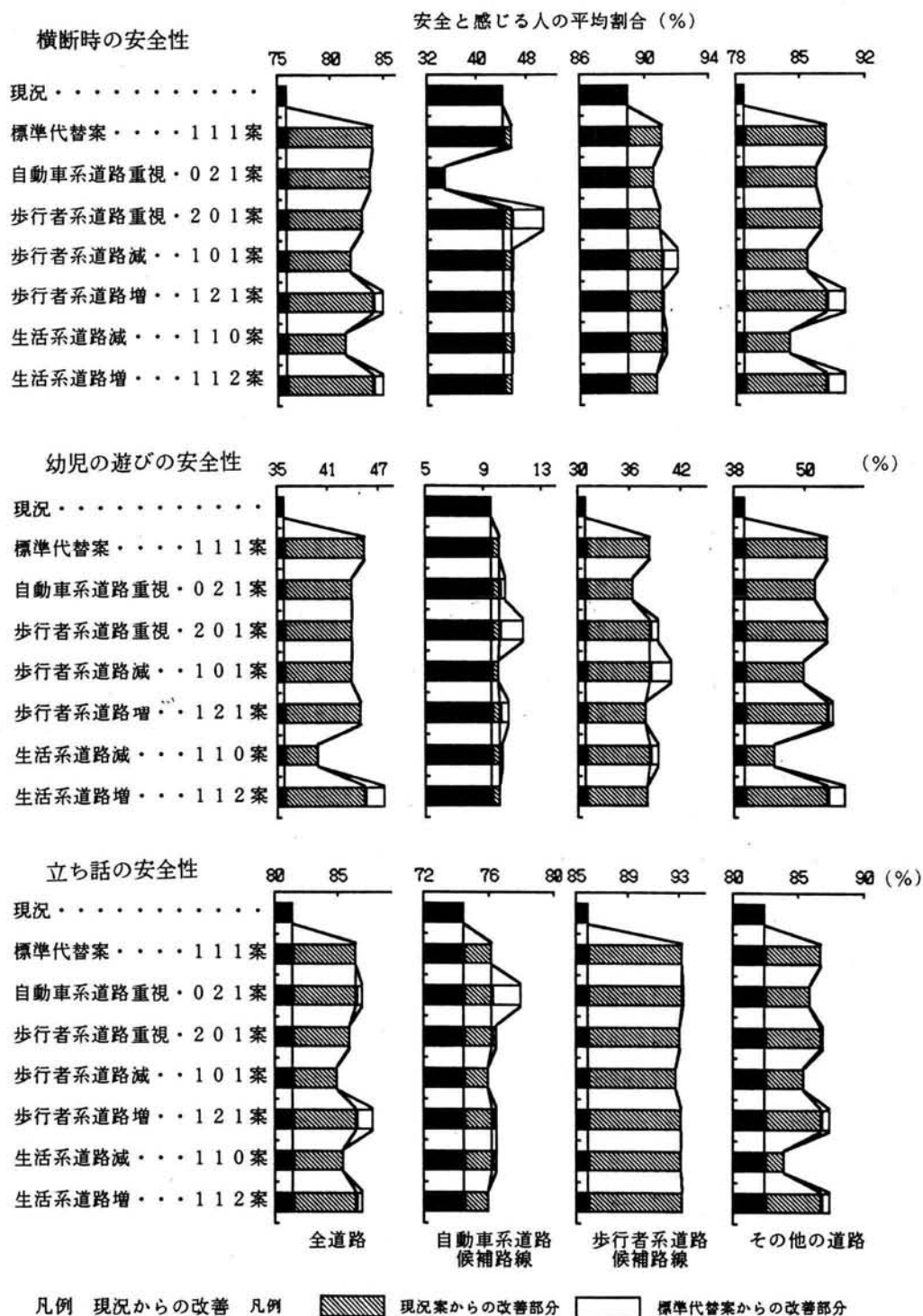


図 8-12 生活利用に関する安全性評価結果 (都島地区)

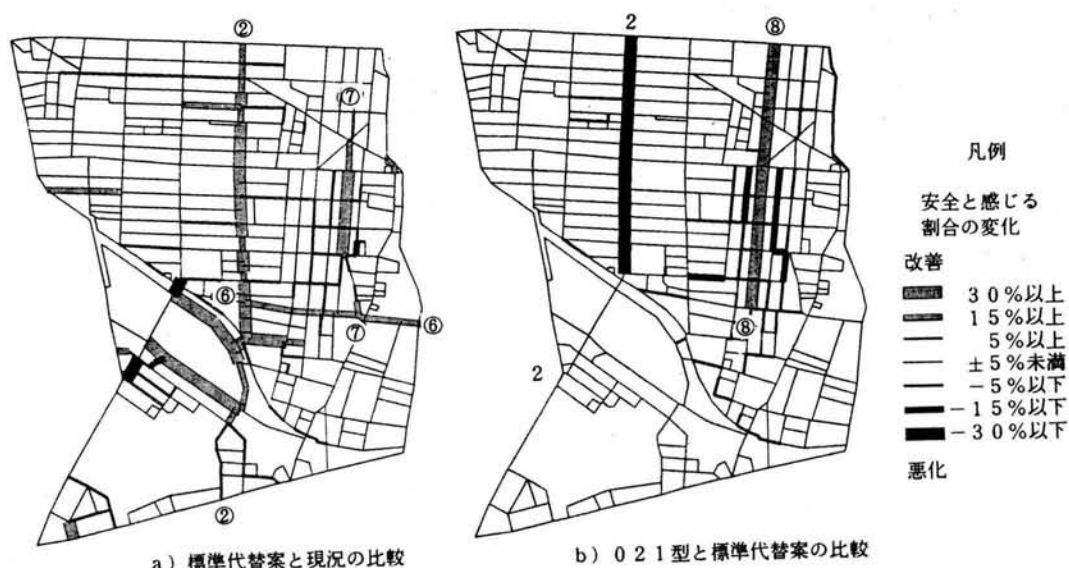


図8-13 横断時安全性変化の空間分布（都島地区）

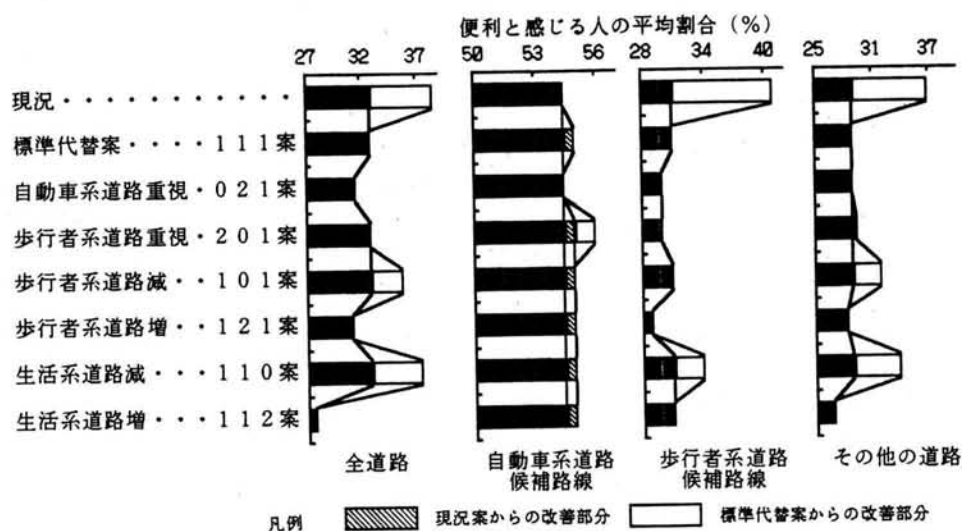
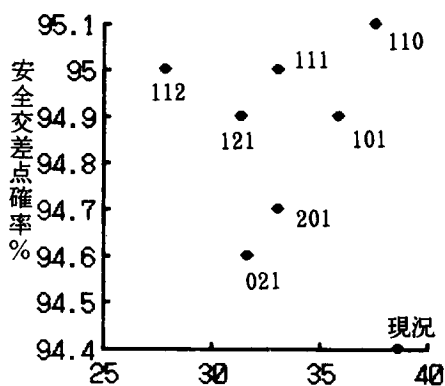
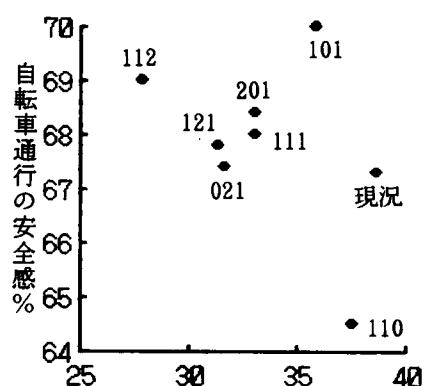


図8-14 自動車のアクセス利便性評価結果（都島地区）

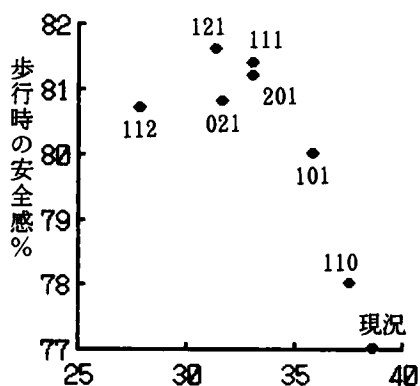
歩行、横断、幼児の遊び、立ち話の安全感では、指標値が向上すると自動車利用の利便性が低下するトレードオフの関係が見られる。これは、この2つの安全感が生活系道路や歩行者系道路の整備量に関わっているためと考えられる。これらの図からは、いくつかの案が、他の代替案よりいずれかの指標で利点をもつ案となっており、自動車の利用と道路環境のどちらに重きを置くかによって選択する案が異なってくることになる。最も道路環境性を重視する場合は112型、中位程度の案としては111型の標準案が、望ましい案と言える。また、この指標でも201型、021型といったアンバランスな案は、他の案に比べて劣っていることがわかる。



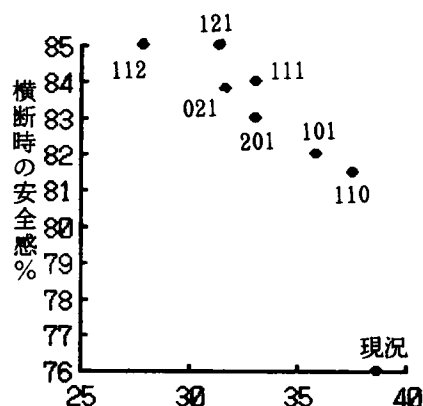
a) 交差点安全性と
アクセス利便性からの比較



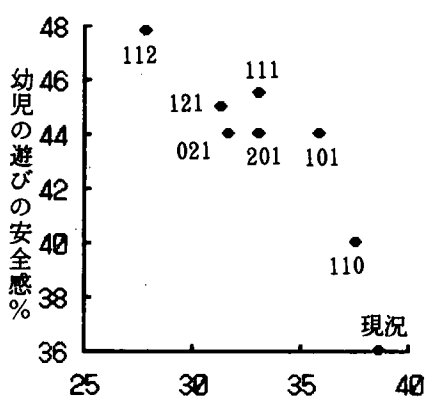
b) 自転車通行の安全性と
アクセス利便性からの比較



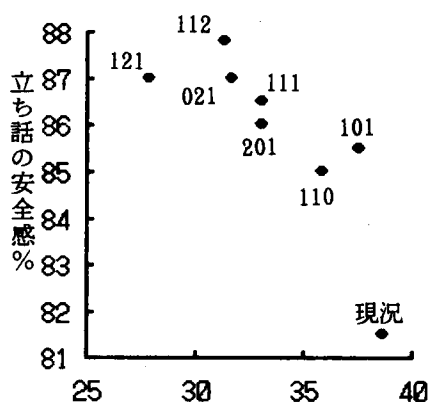
c) 歩行時の安全性と
アクセス利便性からの比較



d) 横断時の安全性と
アクセス利便性からの比較



e) 幼児の遊びの安全性と
アクセス利便性からの比較



f) 立ち話の安全性と
アクセス利便性からの比較

注) 横軸はすべて自動車アクセスの利便感%

図8-15 アクセス利便性と安全性指標からみた代替案の比較

8-3 関目地区における住区交通抑制計画のケーススタディ

8-3-1 地区の現況と計画代替案の作成

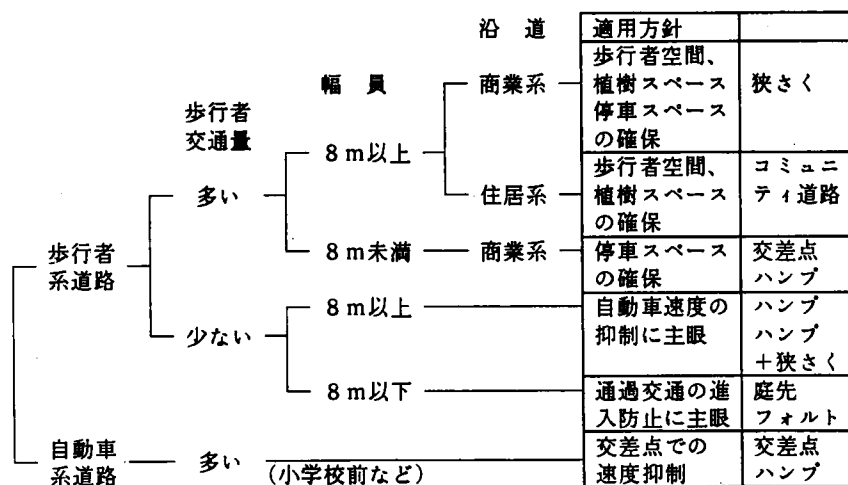
1) 関目地区の現況と住区交通抑制計画の実施状況

関目地区は、京阪関目駅を中心とした約45haの住宅地区で、地区内の道路は比較的幅員が広く、特に7.5m以上の広幅員道路が多い。地区内の交通は、関目駅やその付近の商店街へ向かう東西の路線に歩行者や自転車が集中しており、特に、地区中央を東西に貫いている道路は自動車交通も多く、歩行者との交錯度の高い路線である。

関目地区では昭和59、60年に住区総合交通安全モデル事業が実施された。この計画では図8-16に示す道路の使い分け方針²⁾をもとにして、歩行者交通量と道路幅員、沿道条件から6つのタイプに道路を分類し、コミュニティ道路3路線、狭さく、ハンプなどの歩車共存手法が配置されている。コミュニティ道路は関目駅へのアクセス路線と地区南東の学校へアクセス路線に設置されている(第3章の図3-13参照)。

実施後、大阪市が行った交通実態調査によると以下のような事業効果が報告されている³⁾。まず、地区の通過自動車交通は全体で1089台から901台(午前8時から11時に行ったプレートナンバー調査による)に減少し、全流出台数に占める通過交通の割合は約33%から27%に減少した。また、実際に手法が適用された路線では自動車の走行速度が平均で26.2km/hから24.8km/hに低下している。

また、住民アンケート調査の結果⁴⁾からは、図8-17に示すように、地区外の住民に比べて、交通抑制手法を実施した沿道の住民、地区内の住民は満足感が高いことが指摘されている。特に「道路のうつくしさ」や「安全性」で大きな効果が見られる。また、心配された自動車利用者の反応も、「この程度の抑制は許容できる」とする人が大半であったと言う。



注) それぞれのツリーで対応しない場合は歩車共存手法を導入しない。

図8-16 関目地区における歩車共存手法の配置方針

2) 整備拡張の方針

このように、モデル事業は成功しているが、住民アンケートでは、「こうした整備を地区内でもさらに多くすべき」とする回答が約半数あったことなど、地区内の限られた路線での整備であるため、面的な対策がなされている印象が低いことが課題となっている。

一方、第4章で述べたように、面的、かつシステムティックに道路の使い分けを進める方法として、次の2つがある。

①歩行者ネットワークの構成

歩行者系道路を、駅や学校をつなぐネットワークとして構成する。

②生活系ユニットの構成

地区を、自動車系道路によってユニットに区切り、ユニット内への通過交通進入を抑制するため、ユニットと自動車系道路の出入口にハンプなどを配置する。

そこで、この2つの方針を、以下のように関目地区に適用して代替案を作成し、それを計算機支援システムにより評価することで、効果を探ることにした。

- ① 関目駅を中心とした歩行者系道路のネットワークを構成するため、コミュニティ道路を追加整備する。特に、歩行者や自転車の主要交通軸である地区中央の東西路を歩車共存道路にする。
- ② 自動車系道路で囲まれた生活系ユニットを設定して、ユニットへの入口部分すべてにハンプを設置する。

3) 計画代替案の作成

図8-19に示すように、実施後の現況を代替案1として、モデル事業以前の交通抑制策を行わない場合を代替案0、さらに、2つの整備方針のうち、1つだけを実施した場合（代替案2、3）と、両方を実施する場合（代替案4）の合計5案を比較対象とした。代替案2、3、4案の作成方法は以下の通りである。

①代替案2

歩行者ネットワークを強化するため、地区中央の東西路を新たにコミュニティ道路とするとともに、他の3路線のコミュニティ道路を延長する。

②代替案3

地区中央の東西・南北の自動車系道路で、地区を4つの生活系ユニットに分け、ユニットの入口部分（一方通行の出口は除く）にハンプを設置する。

③代替案4

代替案2と代替案3を同時に行う案であり、コミュニティ道路の新設・延長に加えて、地区中央の東西コミュニティ道路と南北の自動車系道路で4つの生活系ユニットを構成し、各ユニット入口部にハンプを設置する。

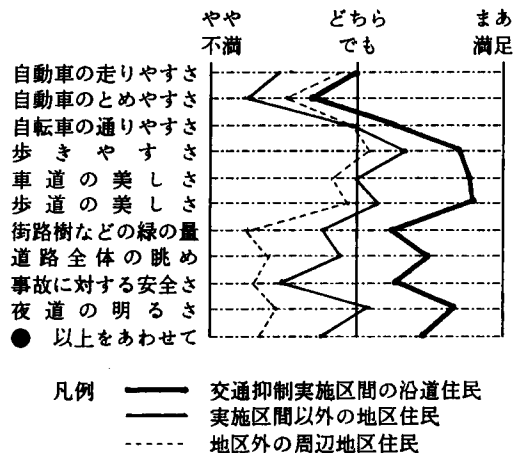


図8-17 関目地区における道路環境評価意識の比較

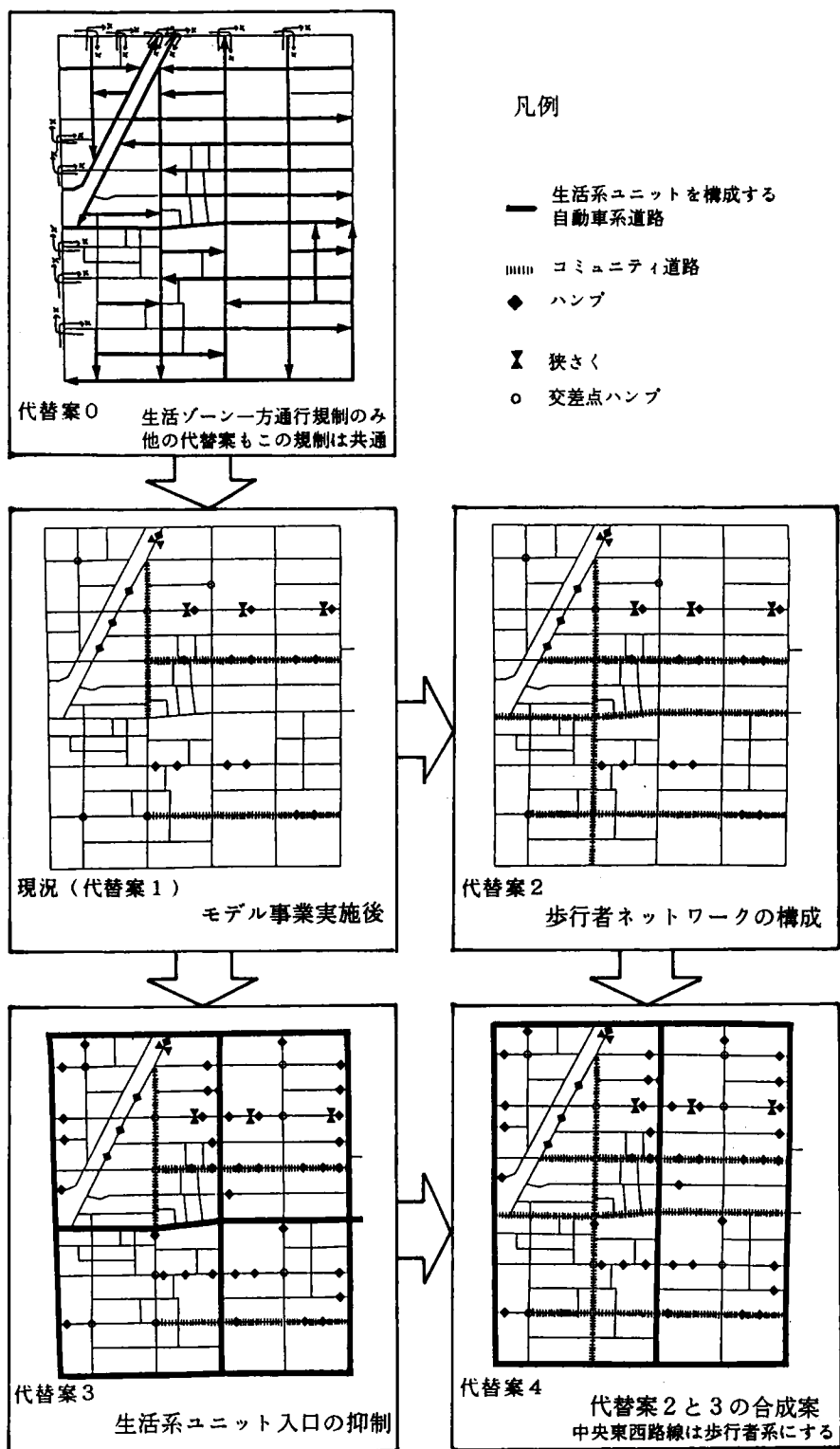


図8-18 関目地区における住区交通抑制計画の代替案

8-3-2 交通量の推計結果

図8-19は、各代替案についての交通量推計結果から、現況案に比した場合の自動車の交通量の変化を示したものである。

- ① 交通抑制策を全く配置しない代替案0では、現況のコミュニティ道路の3路線で、現況に比べて自動車が増加しており、一部生活系道路にも流入している。
- ② 歩行者ネットワークを強化した代替案2では、コミュニティ道路の新設路線で自動車交通が減少している。特に、コミュニティ道路となった中央の東西道路を避けて北側の東西道路へ流入しているのがわかる。
- ③ 代替案3では、地区北部の東西路や、南東部の東西路などの生活系道路で減少し、自動車系道路で増加している。ただし、その変化は他の代替案に比べると少ない。
- ④ 歩行者ネットワークと生活系ユニットの考え方を導入した代替案4では代替案2と同様な傾向がみられ、地区中央の東西路から追い出された自動車が生活道路に流れていることがわかる。しかし、代替案2に比べると生活系道路での自動車交通の増加は少なくなっている。

また、自転車、歩行者の交通量推計結果では、新たにコミュニティ道路となった路線に自転車・歩行者が集中する傾向が見られた。特に、地区中央東西路線をコミュニティ道路した場合にその傾向が顕著であった。

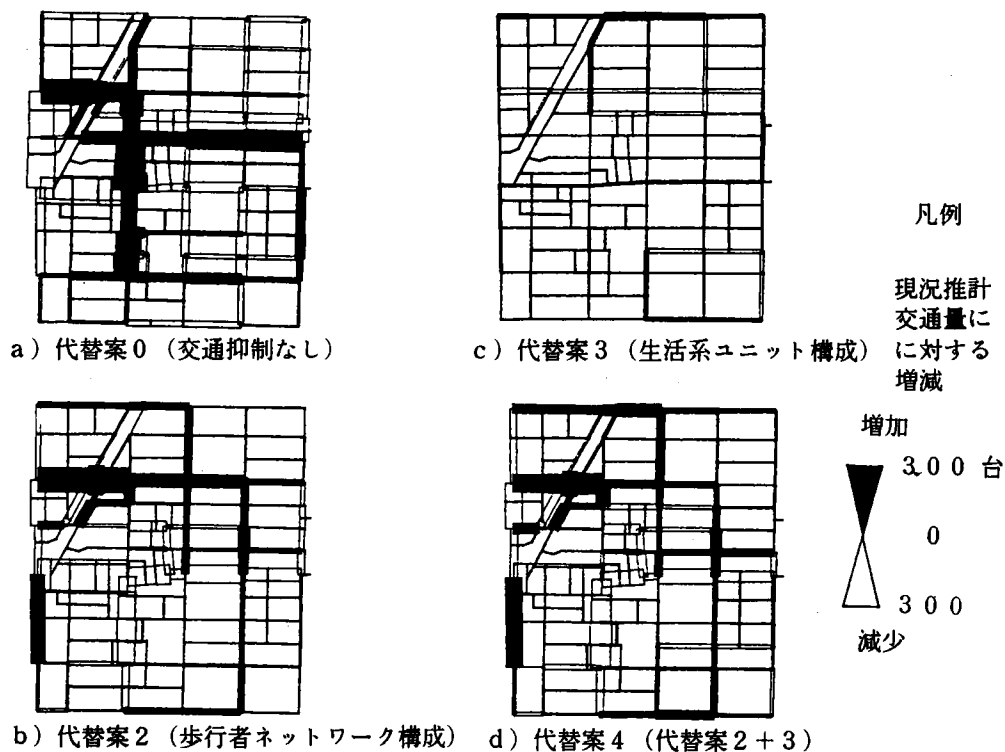


図8-19 代替案の自動車交通量推計結果 (現況からの変化)

以上をまとめると、歩行者系ネットワーク強化案では、地区中央東西路のコミュニティ道路化によって交通流動が大きく変化しており、生活系ユニットの入口にハンプを設置しただけでは変化は少ない。両者を同時に行った場合でも、コミュニティ道路の効果が大きい、代替案2に比べると生活系道路への自動車の流入が防止できていることがわかる。

8-3-3 代替案の評価結果

1) 交差点の安全性の評価

図8-20は、各代替案の交差点安全性について、地区全体、交差点種別ごとの指標の平均値を示したものである。これによると、全体として代替案2から4は現況より安全性が改善しているが、生活系ユニットを強化しただけの代替案3はやや改善度が小さい。ただし、4枝交差点に限ってみると、代替案2はむしろ悪化しており、生活系ユニットを実施した代替案3、4のみが現況より改善している。これは、評価値変化の空間分布を示した図8-21からわかるように、代替案2では地区北部の東西道路で危険性が増加する交差点が生じるためである。つまり、地区中央の東西路線のコミュニティ道路化によって北側に自動車迂回したことが原因である。一方、生活系ユニットの実施で、この路線にハンプが設置された代替案4では、そうした悪化傾向の交差点はなくなっている。

2) 歩行時・自転車通行時の安全感の評価

歩行時、自転車通行時の安全感を算定した結果を図8-22に示す。ここでは、地区全体の平均値に加えて、道路幅員で分けた道路タイプ別の平均値を示している。

歩行時安全感の指標は、全体としては代替案2、3、4の順に改善傾向が見られる。ただし、広幅員道路と中幅員道路では異なった傾向が生じている。広幅員道路では、歩行者ネットワークを構成した代替案2、4で安全性が改善するのに対して、中幅員道路では、歩行者ネットワークのみを実施する代替案2ではむしろ悪化し、生活系ユニットと組み合わせた代替案4で現況の水準を保っている。狭幅員道路は広幅員道路と同様の傾向である。これは、指標の空間分布を示す図8-23からわかるように、代替案2では、新設された地区中央のコミュニティ道路では安全性が改善する

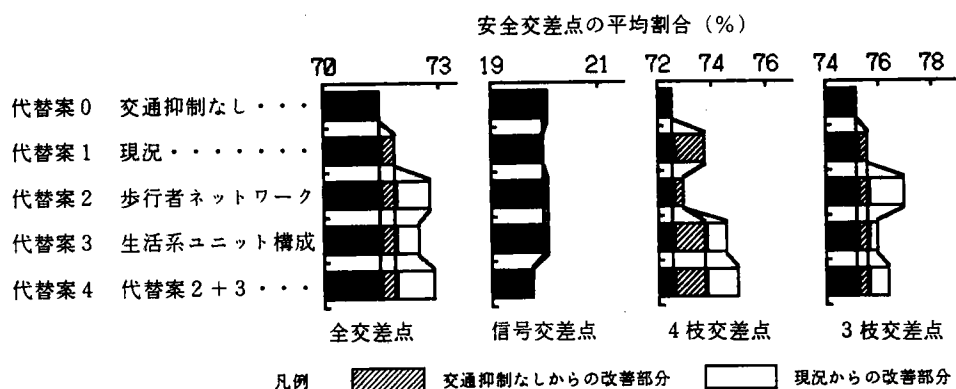


図8-20 交差点安全性の評価結果(関目地区)

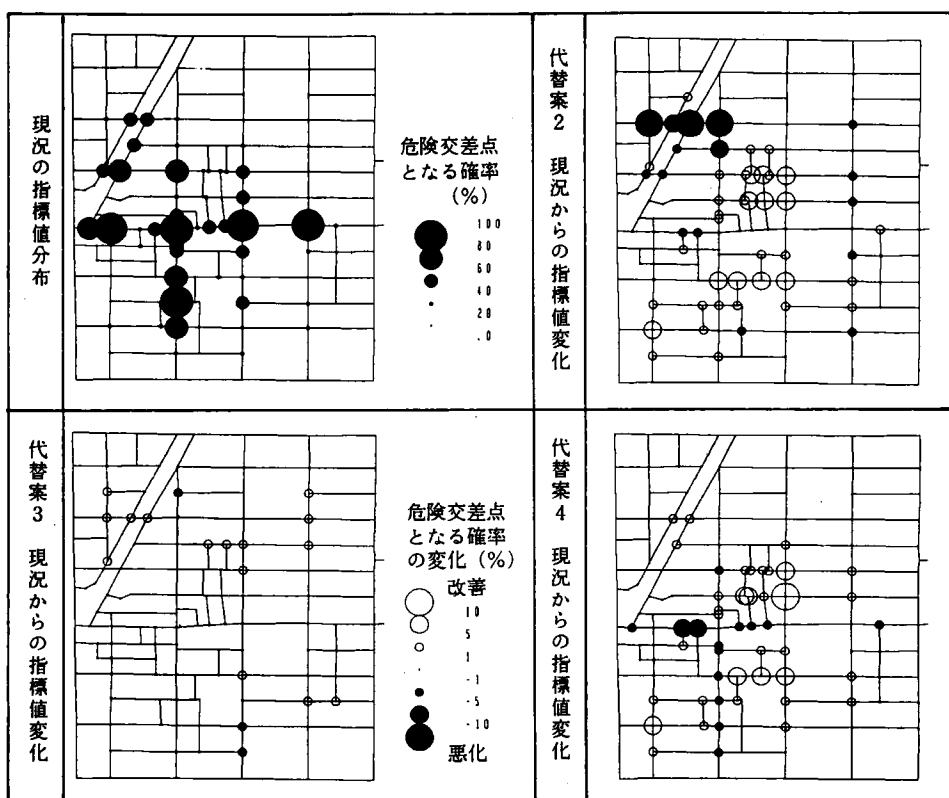


図 8 - 2 1 交差点安全性の空間分布 (関目地区)

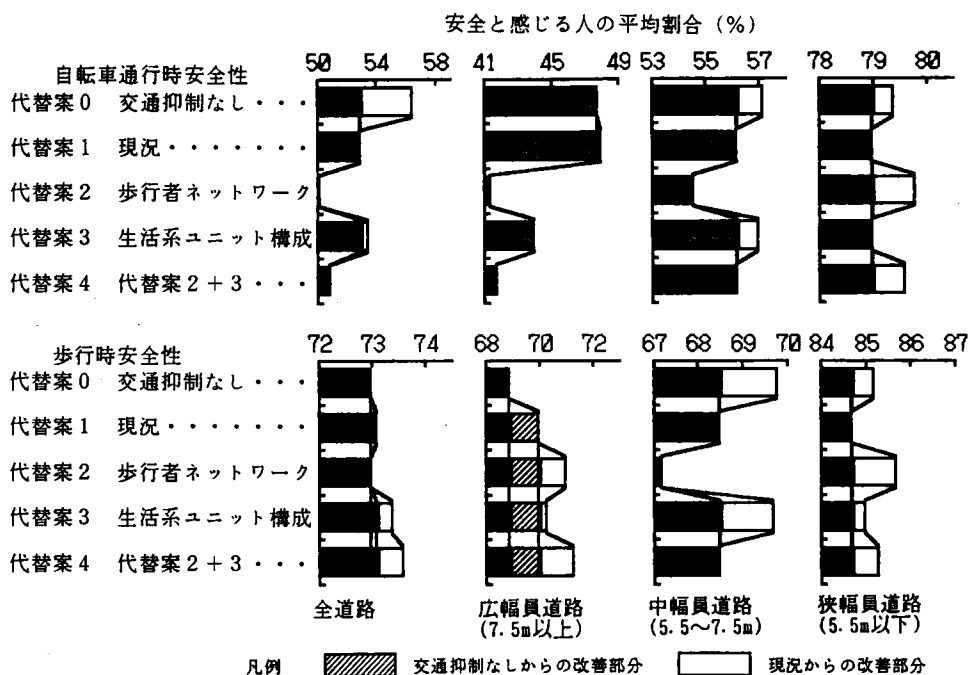


図 8 - 2 2 通行利用に関する安全性評価結果 (関目地区)

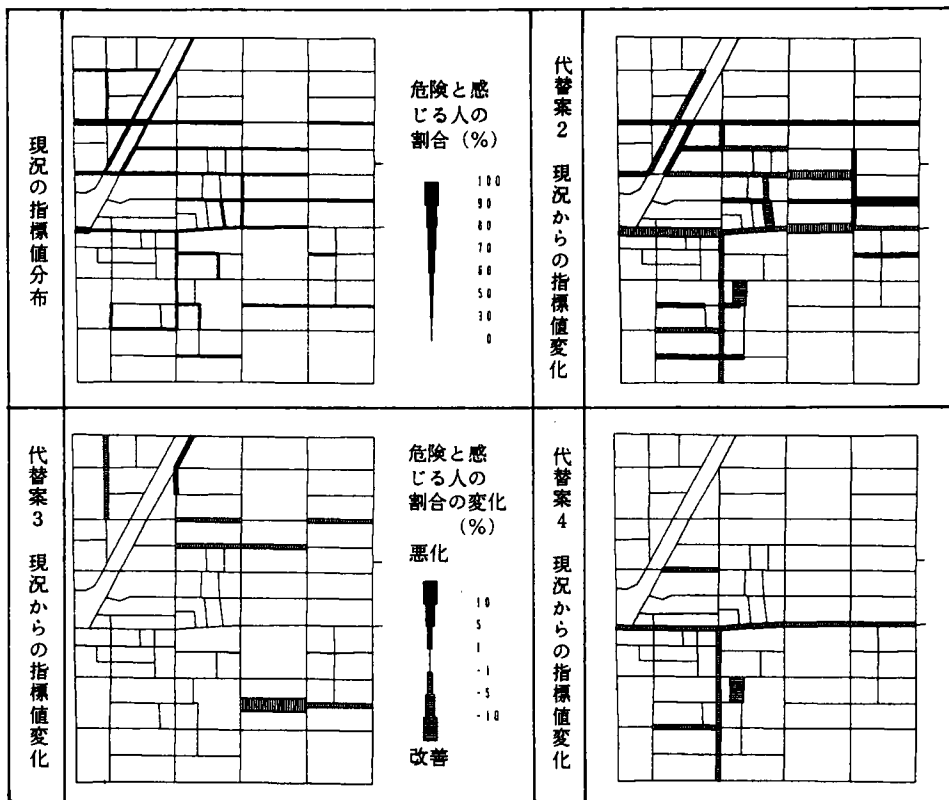


図 8-23 歩行時安全性の空間分布（関目地区）

が、その迂回交通が回っている北側の中幅員道路で悪化しているためである。すなわち、広幅員道路の一部をコミュニティ道路とすることで、歩行者軸の交通環境は改善されるが、同時に迂回路となりやすい中幅員道路にしわ寄せが生じることがわかる。さらに、代替案 4 では、北側の悪化傾向が見られなくなっているように、生活系ユニットの実施が、以上の問題を防ぐ効果をもっていると言える。

一方、自転車通行の場合では、代替案 2 の安全性が低く、代替案 3 で安全性が高い。これは、評価モデルではコミュニティ道路での自転車通行が安全感が低下する傾向にとらえられているためである。

3) 生活利用からみた安全性の評価

横断時、幼児を遊ばせる時、立ち話時の安全性の評価結果を図 8-24 に示す。全道路平均では、3 指標は同様の傾向を示しており、現況に比べて代替案 2、4 で安全性向上が大きく、代替案 3 の指標変化は小さい。ただし、歩行時安全感と同様に、代替案 2 は中幅員道路の安全感が高くなっていない。

図 8-25 には、幼児の遊びについての指標変化の分布を示しているが、これからわかるように、歩行時安全感と同様に、代替案 2 では地区北側の中幅員道路で安全感が悪化し、代替案 4 はそうした問題箇所がなくなっている。

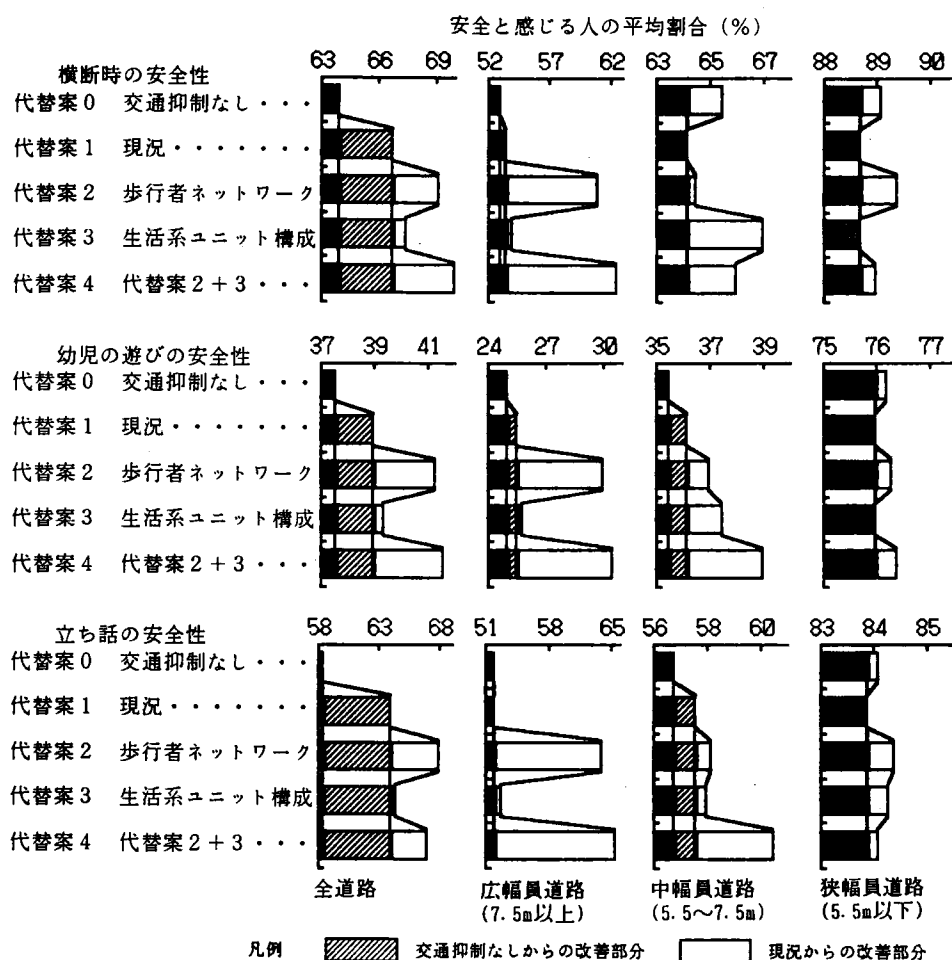


図8-24 生活利用に関する安全性評価結果（関目地区）

4) 自動車利用の利便性の評価

自動車利用の利便性の評価結果を図8-26に示す。これによると生活系ユニット強化だけの代替案3では自動車系道路への影響が少ないため、利便性の変化はほとんどない。しかし、歩行者ネットワークを強化した代替案2の利便性は低下している。特に代替案2、4では地区中央の東西道路をコミュニティ道路としたことの影響が生じていると考えられる。

5) 評価のまとめ

以上の評価結果を総合すると、まず歩行者ネットワークを強化するだけの代替案2では、全体としては安全性は向上するが、一部の中幅員道路に自動車が流入して安全性が悪化する箇所がみられる。一方、生活系ユニット強化だけの代替案3では、自動車利用の利便性は低下しないが、安全性についても大きな改善もみられない。

これに対して、代替案2と代替案3とを組み合わせた代替案4では、以上のような2つの案の特徴が相まっており、代替案2、3よりも全体的により評価結果が得られている。ただし、地区を東

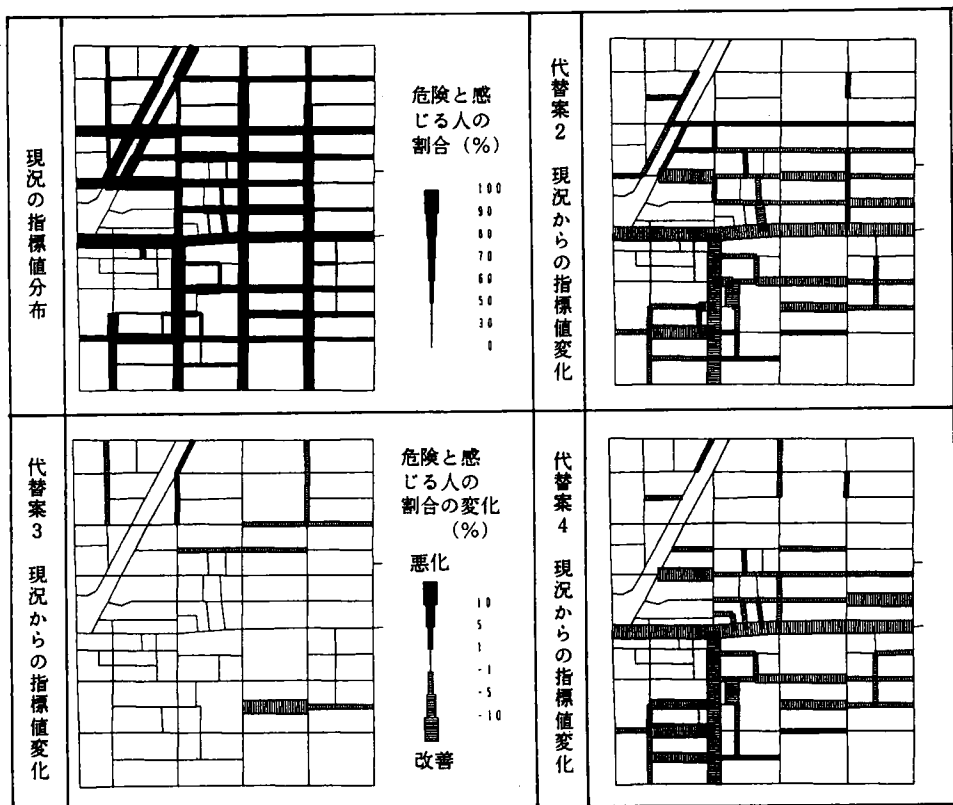


図 8-25 幼児の遊びの安全性の空間分布 (関目地区)

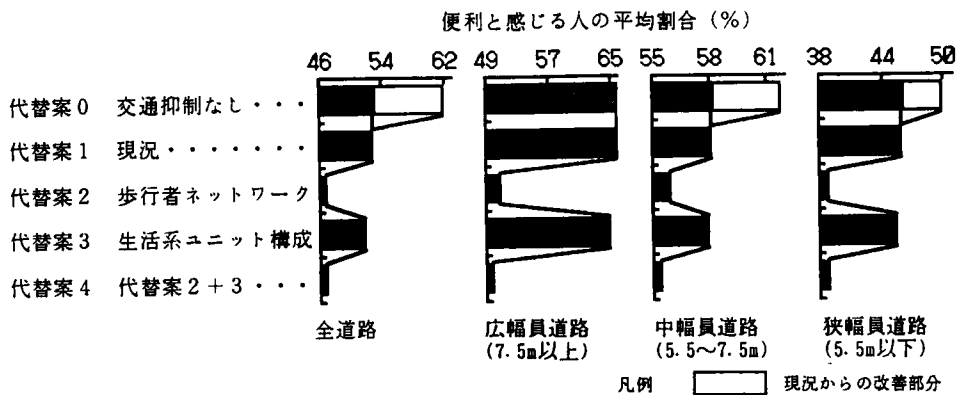


図 8-26 自動車のアクセス利便性評価結果 (関目地区)

西に貫いている道路をコミュニティ道路としているため、利便性が一部で低下している。

このように、歩行者ネットワーク整備と生活系ユニット強化の整備方針は互いに補完関係にあると言える。また、この地区の中央の東西路のように、自動車・歩行者・自転車の三者が多く通行している道路を歩行者系道路にするのか、自動車系道路にするのが安全性や利便性に大きな影響をもたらすことがわかる。そして、このような道路を歩行者系とする場合には、他の生活系道路への自動車流入を防ぐため、生活系ユニット強化策が必要なことが示唆されたと言える。

8-4 結 語

本章では、開発した計算機支援システムを適用して、都島地区および関目地区で住区交通抑制計画を実際に策定しその評価を行った。各地区で得られた成果をまとめると以下ようになる。

1) 都島地区を対象としたケーススタディでは、交差点一時停止規制、コミュニティ道路の整備、通行禁止規制の3つの方策を用いて、住区内道路を自動車系道路・歩行者系道路・生活系道路に使い分け、しかもそれらの整備量を変化させた7つの代替案を作成して、道路の使い分けの効果を検討した。これによって、以下のことが明らかになった。

- ① 交差点の安全性や歩行時の安全性、立ち話、幼児の遊び、横断の安全感は、いずれも道路の使い分けによる住区交通抑制によって、全体として向上する傾向にある。
- ② 特に交差点の安全性は、歩行者系道路・自動車系道路を配置して歩車の動線の分離を進めることにより改善され、また、歩行、幼児の遊び、横断、立ち話の安全感はコミュニティ道路の整備や生活系道路の通行禁止規制を増すことによって改善される。
- ④ ただし、歩行者系道路に偏った案では、自動車交通が生活系道路に分散して一部の地域でかえって悪化傾向が生じる。また、生活系道路の通行禁止規制を少なくした場合も、全体として安全性の指標が低下する。このように、自動車系・歩行者系道路・生活系道路のバランスが重要な要素となっていると言える。

2) 関目地区を対象としたケーススタディでは、現況で実施されている住区交通抑制計画のモデル事業を拡大整備する場合を対象とした。そして、面的な交通抑制を図るため「歩行者ネットワーク」と「生活系ユニット」の2つの方針にもとづいた代替案を作成し、計算機支援システムを用いてそれらの評価結果を比較した。この結果、以下の点が明らかになった。

- ① 歩行者ネットワークの構成のみの代替案は、全体としては交差点の安全性、道路利用の安全性向上が見られるが、一部の中幅員道路に自動車が進出して安全性が低下する問題が生じる。
- ② 生活系ユニット強化を行う対策は、それだけでは、安全性向上効果はわずかしは見られない。
- ③ 生活系ユニット形成と歩行者系ネットワークの構成と組み合わせると、歩行者系ネットワーク構成だけの代替案と同様の改善効果が生じるほか、中幅員道路で安全性が低下する問題も少なくなる。このことから、歩行者系道路の整備に併せて、生活系道路への自動車交通の進入を防ぐユニット強化策を補完的に実施することが望ましい。
- ④ 歩行者、自動車の両者にとって重要な地区中央の東西路線を歩行者系とすると、自動車の流れが大きく変化し、一部の道路で安全性の低下が生じたり、自動車の利便性も低下する。しかし、

その自動車交通をうまく迂回させることができれば、全体として安全性の改善が得られる。このように、住区交通抑制計画では、歩行者と自動車の需要が重なる路線の整備方針決定が重要な課題となることが示唆されたと言える。

3) 以上のように、ケーススタディを通じて、計算機支援システムが計画に有用な情報を提供できることが明らかになった。特に、ふたつのケーススタディからは、自動車系・歩行者系・生活系道路のバランスの重要性と、歩行者ネットワークの構成とともに生活系道路への通過交通防止を同時に考えることの重要性が明らかになったと言える。しかし、以下のような問題点と今後の課題が残されていると言える。

- ① 自転車の通行安全感に門する指標はコミュニティ道路で危険傾向を示す指標となっているが、現実の配置計画ではコミュニティ道路において自転車交通を処理するのが適当と考えられているほか、本研究の経路配分モデルでも、自転車がコミュニティ道路を好んで通行する傾向が把握されている、などの点と整合していない。今後、自転車交通の特性や意識をより詳細に分析し、評価モデルを再検討する必要があるだろう。
- ② 本研究における交通シミュレーションモデルでは、通過交通予測を行なっていないため、通過交通対策による安全性の向上は直接把握できない。通過交通抑制は住区交通抑制計画の主要目的であることから、この点はぜひとも改善が望まれる。
- ③ ケーススタディでは、地区全体や道路タイプによる評価指標の平均値をもって代替案の特性を分析した。しかし、実際の計画では、1路線での環境悪化が計画全体を左右することもあり、また、利便性低下に見合った環境改善の効果が地区内でバランスよく生じているかも重要な視点である。これらを効率的に判断するため、集計方法や評価手法の検討も今後の課題である。
- ④ 本研究では得られた指標値のプロフィールを分析することで、代替案の望ましさを判断した。しかし、実際の計画案選択では、定量的には得られない計画者や住民の判断なども考慮しつつ、多様な側面からの評価情報を整理して、総合的判断を行なうことが必要と考えられる。そのためには、今後、より多様な側面からの評価指標を作成するとともに、定性的な判断情報と定量的評価情報を総合化するため、総合評価手法の適用などの検討も必要と思われる。

[第8章 参考文献]

- 1)天野・藤埴・小谷・山中：歩車共存道路の計画・手法，pp. 82～84，都市文化社，1986
- 2)大阪市土木局：住区交通環境総合整備計画調査－交通安全施設等整備計画部会報告－，p. 116，1984
- 3)山中・福西・土橋：交通実態の分析からみた歩車共存手法による面的整備の効果，土木学会年次学術講演会講演概要集第4部，第42回，pp. 336-337，1987
- 4)辻・立間・藤埴：住民意識の分析からみた歩車共存手法による面的整備の効果，土木学会年次学術講演会講演概要集第4部，第42回，pp. 342-343，1987

第9章 結 論

本研究では、住区交通抑制計画の計画方法を提案し、さらに、その計画支援を目的とした計算機支援システムを開発した。

住区交通抑制計画は、住区を対象とした面的な交通対策によって、住民の自動車利用を確保しつつ、交通安全性と道路環境の改善を進めるものと言える。第2章から第4章においては、この計画の発展の経緯を踏まえて、計画の基本的考え方と具体的な計画方法を提案した。すなわち、第2章では、西欧諸国で生まれてきた歩車共存思想の理念を考察するとともに、住区交通抑制計画の端緒となった西独の住区交通抑制策の考え方と事例を概観し、第3章では、わが国における歩車共存道路や、その面的整備の試みを考察した。そして、第4章では、以上の考察を踏まえて、わが国の既成市街地を対象とした住区交通抑制計画の基本的な考え方とその計画手順を提案した。

次に、第5章から、第8章において、住区交通抑制計画策定を支援する計算機支援システムを開発し、それを実際の地区に適用することで有用性を検証した。すなわち、まず第5章では、住区の地理情報を管理・加工・表示する地区情報システムを開発し、交通シミュレーションモデルと交通環境評価モデルを組み込むことで、住区交通抑制計画の支援を可能とする計算機支援システムを構築した。第6章、および、第7章では実際の地区での調査資料を用いて、計算機支援システムの主要部分である、交通シミュレーションモデルと住区交通環境評価モデルを構築した。そして、第8章では、実際の地区での代替案評価を対象として、計算機支援システムで得られる情報の有用性を検証した。

以下では、各章で得られた成果をまとめる。

〔第2章 西欧諸国における住区交通抑制の発展とその特徴〕

第2章では、西欧諸国における住区交通対策と、そのなかで発展した歩車共存道路と住区交通抑制策の試みについて考察した。ここでの成果は以下のようにまとめられる。

- 1) 西欧における交通対策は、歩道設置、ラドバーン方式に代表される歩行者と自動車の動線分離、ブキャナンレポートの提案による幹線系道路の建設と言うように、歩車分離の思想のもとで発展した。しかし、既成市街地の住区内道路では、理想的な分離形態が実現困難なことや、分離形態が自動車優先の意識をもたらすことから、必ずしも分離方策が好ましいと言えないことを指摘した。
- 2) オランダのボンネルフは、歩車分離へのアンチテーゼとして、歩車混合の道路形態を生み出した。そして、都市における自動車空間の抑制の姿勢を示したことに大きな意義があると言える。
- 3) 西ドイツの交通抑制策では、ボンネルフの考え方を発展させて、住区内道路の機能分類に従って、分離の手法と混在形態を使い分ける体系的計画を進めている。そして、地区の特性に柔軟に対応するため、住民参加の手法、実験的实施計画、段階的实施といった手法が重視されている。

以上のように第2章では、西欧の住区交通対策が、伝統的歩車分離の反省から、オランダのボンネルフの歩車共存道路、そして、分離と共存の使い分けによる西ドイツの住区交通抑制策、という流れの上で理解できることを明らかにした。そして、現在進められている住区交通抑制計画では、地区特性への柔軟な対応と、効率的な計画・実施の両立が課題であることを示唆できたと言える。

〔第3章 わが国における住区交通抑制の試みとその特徴〕

第3章では、わが国における道路交通対策の特徴をふまえて、歩車共存道路の最初の試みとなったコミュニティ道路、面的な住区交通抑制を試みている事例について考察し、さらに、面的交通対策のための住区交通抑制手法を整理・分類した。その成果は以下の通りである。

1) わが国は、西欧諸国に比べ道路基盤が脆弱であり、幹線道路の建設による自動車の集約的処理を基本として道路整備が進められてきた。一方、住区では、生活ゾーン規制、歩道設置などの施設整備による交通安全対策が進められてきたが、歩道設置だけでは不可能な生活機能確保の必要性、交通規制の実効性の限界などの課題が生じている。

2) わが国で最初に歩車共存手法を取り入れたコミュニティ道路は、地区内の通学路や近隣商店街などの歩行者軸安全対策として始まり、道路の活性化手法としても利用されるようになっていく。そして、交通量抑制効果からみて、コミュニティ道路は地区の中心的歩行者街路での交通対策手法として成功していると言える。

3) ニュータウンでは、中心的歩行者街路に加えて、生活道路への歩車共存手法の導入が見られる。また、既成市街地での住区交通抑制計画と言える住区総合交通安全モデル事業では、歩行者街路としての重要度と道路幅員などの特性に合わせて、多様な歩車共存手法が適用されている。

4) わが国で開発されている交通抑制手法は、自動車の注意走行喚起、交通量抑制、駐車抑制をねらいとするものに分けられ、それぞれに交通規制手法と物理的手法が開発されている。規制手法と物理的手法は、同目標の達成のために補強しあうとともに、環境整備、法的な担保といった互いを補完する連携が必要と考えられる。

以上のように、第3章では、歩行者主要軸の交通対策として確立しつつあるコミュニティ道路、従来の交通規制手法や歩道などによる分離手法、さらにはニュータウンで見られる生活道路整備、などの方策が住区交通抑制に取り入れられていることを明らかにした。これらをうまく組み合わせていくことが、わが国の住区交通抑制計画の課題であることを示唆できたと言える。

〔第4章 住区交通抑制計画の理念と計画手順〕

第4章では、以上の考察をもとにして、わが国の既成市街地を対象とした住区交通抑制計画のありべき理念と、望ましい計画案作成の手順を提案した。その内容は以下の通りである。

1) 住区交通抑制計画は、住民の自動車利用と住環境保全の調整を目的として、交通の秩序化と歩行者空間の実質的拡大を図ろうとするものであることを示した。そして、そのための具体的手法として、「きめ細かな道路デザインの段階構成」を目的とした「道路の使い分け」の理念を提案した。さらに、従来の通行機能からの道路分類方法に対して、生活機能を重視すべき道路を明確にするため、住区内道路を自動車系・歩行者系・生活系の3つの機能タイプに使い分ける新しい考え方を提案した。

2) 住区交通抑制計画における代替案の作成手順としては、現状の問題に即した計画手順が望ましいことを示し、基礎調査をもとに道路の使い分け方法の代替案を作成し、代替案のもたらす効果を評価して、実施計画を選択する手順を提案した。そして、計画を進める上での住民参加の重要性を指摘し、そのための具体的方法を提案した。

- 3) 住区交通抑制計画のための基礎調査項目と方法を整理し、特に、効率的な交通実態調査方法として、サンプリングパトロール調査方法を提案した。
- 4) 道路の使い分けの代替案作成においては、各道路機能タイプの候補路線を抽出し、それをネットワークに構成する手順を提案し、道路機能タイプの配置方針として、歩行者ネットワークと生活系ユニットを構成する考え方を提案した。
- 5) 代替案の効果を科学的に評価し、それをもとに住民参加、実験的实施、段階的实施によって柔軟に計画案の選択・実施を進めると言った方法を提案した。

[第5章 住区交通抑制計画のための計算機支援システムの開発]

第5章では、住区交通抑制計画を対象としてその計画作業を支援する計算機支援システムを開発した。これによって、以下の成果が得られた。

- 1) 計算機支援システムは、地区道路網や施設などの情報を体系的に管理する地区情報システムを基礎としており、住区交通抑制計画代替案の交通シミュレーションモデルと交通環境評価モデルを組み込むことで、基礎調査資料の体系的整理、代替案による交通量変化の予測、評価情報の計算とその視覚表現、などの計画作業を支援することが可能となった。
- 2) 地理情報の計算機処理手法として、ポリゴン方式による点、線、面の幾何構造を採用して、それらを体系的に管理・格納するためのデータベース機能、幾何構造間の近接性などの検索を行なう地理情報処理機能、地図情報の入力や視覚化のための入出力支援機能、さらにそれら进行操作するための対話管理機能、の4つの基礎ソフトウェアを開発した。これによって、住区交通抑制計画に必要な道路網や施設分布といった地区情報を効率的に扱うことが可能となった。
- 3) さらに、交通シミュレーションモデル、交通環境評価モデルを組み入れることで、住区交通抑制計画の代替案評価のための評価情報を計画者に提供できるようになった。
- 4) しかも、こうしたシステムをマイクロコンピュータ上で稼働可能とさせたことで、高い操作性と実用性を実現できたと言える。

[第6章 住宅地区における交通シミュレーションモデルの開発]

第6章では、交通抑制策による住区内交通の変化を予測するため、以下のような推計方法や予測モデルを開発することで、住区内の自動車・歩行者・自転車交通量を推計できる交通シミュレーションモデルを開発した。

- 1) 住区交通量推計の対象とすべき住区内トリップの範囲を明らかにするとともに、その発生交通量、分布交通量の推計方法を開発した。発生交通量の推計は、街区別人口指標をもとに、目的別代表交通手段別発生集中原単位を用いる方法を提案した。
- 2) 交通目的と代表交通手段別に住区内の目的地、流入地点、地区内交通手段を設定することで、地区内の分布交通を推計する方法を提案した。特に、非集計ロジットモデルを適用することで、アクセス距離、駅の駐輪場有無を用いて駅アクセス交通手段の推計が可能となった。また、買物トリップの商店街・アクセス手段を、アクセス距離、商店街規模から推計できる非集計行動モデルを開発した。

3) 住区内の歩行者・自転車・自動車の経路配分においては、従来の最短経路モデルとは異なった多経路配確率分モデルを適用して、アンケート調査による利用経路データをもとに、多様な住区交通抑制手法の影響を考慮できる精度の高い配分モデルを開発した。このモデルでは、歩行者や自転車については、道路の広さ、折れ曲がり、コミュニティ道路の経路選択への影響を考慮することが可能となり、自動車では、道路幅員、コミュニティ道路、折れ曲がり、ハンプ、狭さく、交差点ハンプの影響を考慮することが可能となった。

4) さらに、開発した交通シミュレーションモデルを実際の地区に適用し、その推計精度を検討した。この結果、歩行者・自転車・自動車交通とも、推計値は実測値よりも過小となるが、実測量との相関は高く、実測交通量のサンプルを用いて推計値を拡大する方法によって、住区交通量の推計が可能であることが明らかになった。

〔第7章 住区内道路の交通環境評価モデルの開発〕

第7章では、交差点の交通安全性、沿道住民の安全感からみた道路環境性、自動車利用の利便性、の3つの視点から住区内道路を評価する手法を開発した。その成果は以下のようにまとめられる。

1) 住区内の小交差点における交通事故件数に着目して判別分析を行なった結果、交通事故の多い交差点は、自動車交通量、歩行者・自転車交通、交差点規模、交差点の優先関係の交差点特性によって判別できることが明らかになった。そして、この判別関数を利用した交差点安全性評価モデルを用いることで、住区内交差点における交通安全性の定量的な評価が可能となった。

2) また、沿道住民が抱く道路利用時の安全感と、道路交通状況との関連を判別関数法で分析した結果、自動車交通量、道路幅員、歩道設置の有無、自転車交通量などを説明変数とする道路環境評価モデルが開発できた。これによって、住区内道路における自転車通行、歩行、横断、幼児の遊び、立ち話の道路利用の安全性を定量的に評価することが可能となった。

3) さらに、自動車利用時のアクセス利便感、道順の教えやすさの住民意識に着目して、外周幹線道路からのアクセス特性との関連を判別関数法で分析した結果、自宅までのアクセス利便性の意識は最短所要時間で説明でき、道順の教えやすさは最短距離と折れ曲がり回数によって説明できることが明らかになった。そして、この判別関数を用いた自動車の利便性評価モデルによって、地区内の任意の地点における自動車のアクセスしやすさ、アクセス経路のわかりやすさを定量的に評価することが可能となった。

〔第8章 計算機支援システムを用いた住区交通抑制計画のケーススタディ〕

第8章では、開発した計算機支援システムを適用して、都島地区および関目地区で実際に住区交通抑制計画を策定した。ここでは以下の点が明らかになった。

1) 都島地区を対象としたケーススタディでは、交差点一時停止規制、コミュニティ道路の整備、通行禁止規制の3つの方策を用いて、自動車系道路・歩行者系道路・生活系道路の整備量を変化させた代替案を作成して、道路の使い分けの効果を検討した。この結果、交差点の安全性は、歩行者系道路・自動車系道路を配置して歩行者と自動車の動線を分離することで改善し、歩行、幼児の遊び、横断の安全性はコミュニティ道路整備や生活系道路の通行禁止規制によって改善されることが

わかった。ただし、歩行者系道路の整備に偏った案では、一部の地域でかえって悪化傾向が生じるなど、自動車系・歩行者系・生活系道路のバランスが重要な要素となっていることが明らかになった。

2) 関目地区のケーススタディでは、現在で実施されているモデル事業を拡大する場合を対象として、「歩行者ネットワーク」と「生活系ユニット」の2つの方針による代替案の効果を分析した。この結果以下の点が明らかになった。まず、歩行者系道路によって歩行者ネットワークを構成することで、全体的には交差点の安全性、道路利用安全性が向上する。しかし、一部の生活系道路へ自動車が流入する問題が生じることがわかった。これに対して、生活系ユニットの構成を組み合わせると、同様の改善効果が生じる上に、生活系道路への自動車の流入を防ぐことができる。このことから、歩行者系道路の整備に併せて、生活系道路への自動車交通の進入を防ぐユニットの構成が必要ことが明らかになった。

以上のように、ケーススタディを通じて、計算機支援システムが計画に有用な情報を提供できることが明らかになった。そして、これらのケーススタディからは、自動車系・歩行者系・生活系道路のバランスの重要性、歩行者ネットワークと生活系ユニット構成の組合せ効果が示唆できたと言える。

以上、本研究では、わが国の既成市街地における住区交通抑制計画の計画方法を提案し、計画を科学的、効率的に進めるため、予測・評価モデルを開発するとともに、それらを統合した計算機支援システムを開発した。そして、実際の住区交通抑制計画への適用を通じて、システムの提供する計画情報の有用性を検証した。この結果、従来、計画者の勤や経験に頼るところの多かった住区交通計画の合理化、体系化、効率化を進めることができたと考える。

しかしながら、本研究の各章において述べてように、いくつかの課題も残されている。

第一に、代替案評価のための技術的手法の精緻化が重要な課題である。本研究で示した手法における仮定の妥当性検討や、問題点の解決に加えて、通過交通・路上駐車予測、道路景観・防災性面の評価、など多くの課題が残っている。

また、住区交通抑制計画の計画方法を、より一層体系化することが必要であろう。特に、現状の道路ストックを前提とする住区交通抑制計画が適用可能な地区条件の把握、道路ストックや地区特性に応じた道路の使い分け方法の検討、計画実施における住民参加の有効な手法の検討、多様な交通抑制手法の効果の把握と利害得失の比較、といったことが課題として残されている。

さらに、わが国には十分な道路ストックを持たない非計画的住宅地区が多く残っており、こうした地区での交通対策の検討が、わが国の都市の大きな課題として残っている。今後、住区交通抑制計画の考え方をもとに、道路整備と空間の歩行者化・生活空間化を同時に進められるような、効率的な計画・事業手法の検討が望まれる。

以上の課題を念頭において、わが国の住区交通抑制計画の発展と、個性ある安全・快適なまちづくりの進展に役立つため、なお一層の研究を進めたい。

謝 辞

本論文を結ぶにあたり、本研究の遂行に関して、御指導、御協力いただいた方々に感謝の意を表したい。

まず、京都大学工学部天野光三教授には、著者が研究に従事して以来、終始御指導をいただき、その幅広い見識と先見的な発想、研究に対する自由な考え方を学ばせていただくとともに、本研究の遂行、ならびに本論文の作成にあたって、終始心温かな御指導と御鞭撻を賜った。ここに深甚なる感謝の意を表したい。

また、京都大学工学部戸田常一助教授には、本研究と本論文の細部にいたるまで、数多くの御助言と御示唆をいただいた。さらに、神戸商船大学小谷通泰助教授には、本研究の着想から、研究方法にいたるまで数多くの御助言を賜った。両先生の研究方針に対する的確な判断と助言は、著者が研究を進める上で常に拠り所とするものであった。ここに、心から感謝の意を表したい。

さらに、研究発表や共同研究会の機会においては、大阪産業大学工学部榊原和彦教授、中部大学工学部竹内伝史教授をはじめとする多くの先生方に貴重な御意見や討論を戴いた。併せて、感謝の意を表したい。

研究を進めるにあたっては、京都大学工学部都市交通工学研究室の諸兄にも、一方ならぬお世話になった。

岡山大学工学部阿部宏史助教授、京都大学工学部中川大助手には、日々の討議を通じて多くの御助言をいただくとともに、常に新しい刺激を受けた。また、本研究における資料収集、計算法、ならびに筆者の研究活動に多くの御協力をいただいた、大阪市佐崎俊治氏、住宅都市整備公団藤井謙悟氏、大阪市福西博氏、阪急電鉄内芝伸一氏、中央復建コンサルタント浜研一氏、大阪市渡瀬誠氏、リクルートコスモス吉川耕司氏、西日本旅客鉄道成岡隆史氏を始めとする卒業生の諸氏、さらには谷口守氏、中川裕二氏、木村淳氏、武田豊氏を始めとする都市交通工学研究室の諸兄にも感謝を申し上げたい。

最後に、調査・資料収集に関しては、アーバンスタディ研究所の藤埴忠司氏に多大な御協力を戴いた。特に、氏の地区交通計画に関する豊富な実践経験と知識を学ばせていただいたことに深く感謝したい。また、建設省道路局、大阪市土木局、名古屋市土木局、および都市総合研究所を始めとする多くの自治体、研究機関の各位には、調査の協力や貴重な資料の提供をいただいた。末尾ながら、これらの方々にも厚く御礼申し上げる次第である。